10th Anniversary

GISC 2026

Global ICT Standards Conference 2026

ICT 미래혁신 표준 세미나

AI 데이터센터 시대의 지능형 네트워크 표준기술과 발전 방향

윤지욱 책임연구원
한국전자통신연구원

ICT Standards and Intellectual Property:
Shaping the Physical AI

주최 과학기술정보통신부 지식재산처 주관 국립전파연구원 TTA IITP KEA kista ETRI

목 차

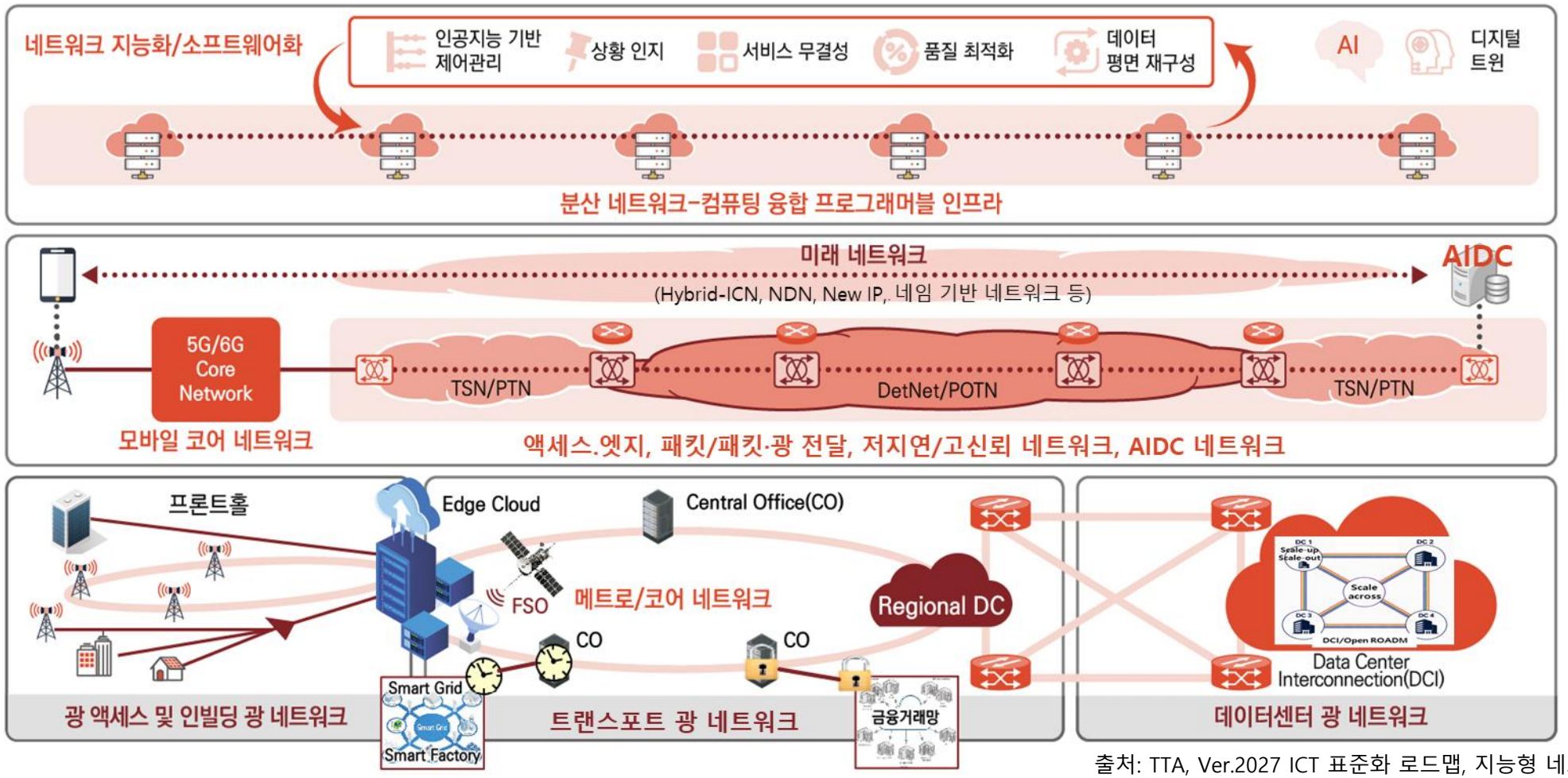
01 지능형 네트워크 개념

02 표준화 대상 기술

03 국내외 정책 및 기술 현황

04 AI 데이터센터 현황 및 표준 기술

지능형 네트워크는 6G 시대를 견인하기 위한 AI 기반의 초연결 네트워크를 구축하고, 혁신적 서비스를 제공하는 네트워크 및 인프라 기술을 총칭



출처: TTA, Ver.2027 ICT 표준화 로드맵, 지능형 네트워크

지능형 네트워크 구현에 요구되는 핵심기술의 적용 범위에 따라 분류

네트워크/서비스 제어 및 관리 기술

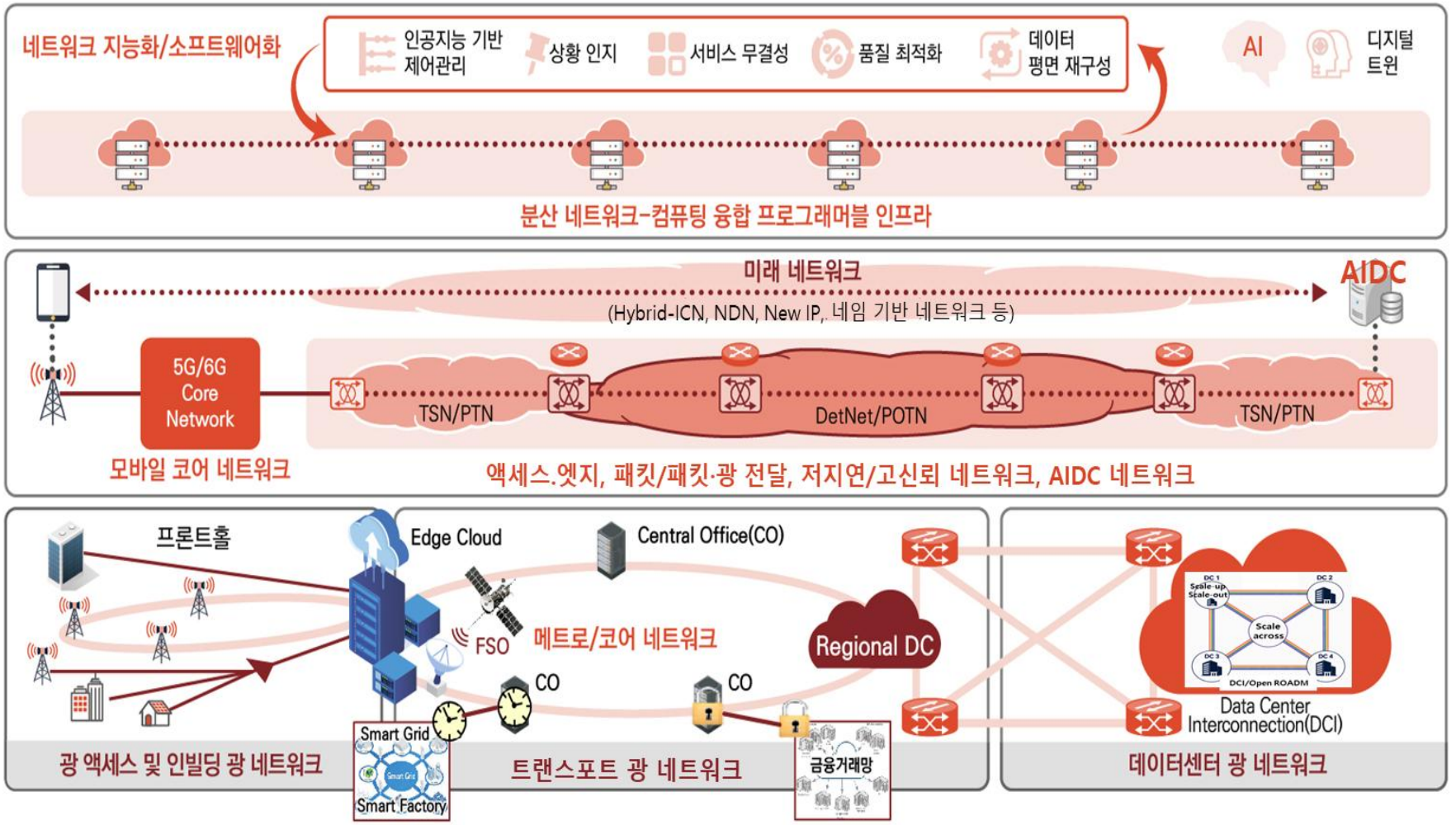
- 네트워크 제어 기술
- 네트워크 관리 기술
- 네트워크 서비스 기술
- 네트워크 시험·검증 기술

패킷 네트워크 기술

- 이더넷 전송 기술
- 패킷 교환·전달 네트워크 기술
- 저지연 · 고신뢰 네트워크 기술
- 네임 기반 네트워크 기술
- AIDC 네트워크 기술

광 네트워크 기술

- 광 전달망 기술
- 유·무선 광 액세스 기술
- AI 기반 광 액세스 기술
- 인도어 광 네트워크 기술
- 무선 광 통신 및 광선로 인프라 기술

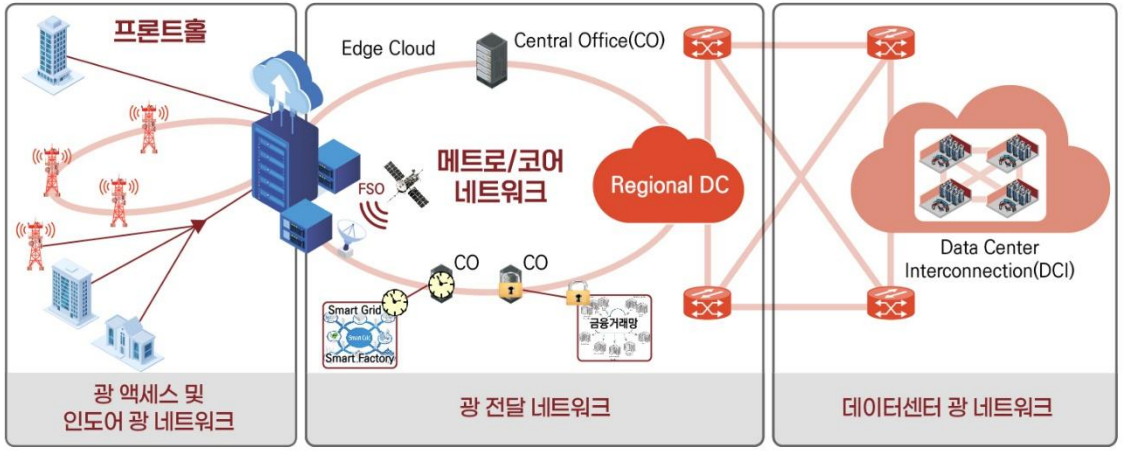


01. 광 네트워크 기술

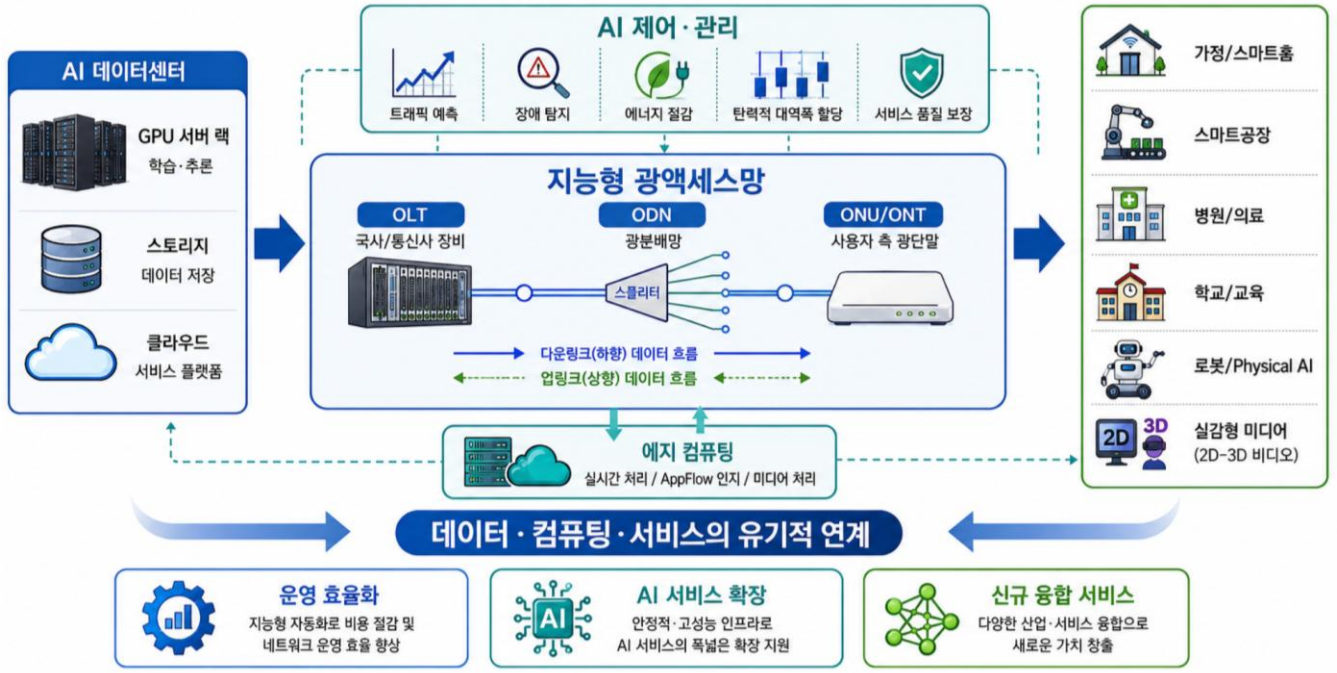
표준화 대상 기술	표준화 항목	SDOs	정책 실행형
Flexible OTN 전송 및 암호화 기술	Flexible OTN B1T 인터페이스 및 관리 규격 표준	ITU-T SG15, IEEE 802.3, OIF PLL	국가 AI 컴퓨팅 인프라 (AIDC) 및 소버린 클라우드 운영 체계 지원
Sub1G OTN 기술	Sub1G OTN 보호절체 전력통신망 응용 표준 Sub1G OTN 장비 규격 및 관리 제어 표준	ITU-T SG15	
Very high speed PON 기술	VHSP 전송 수렴 계층, 물리 매체 의존 계층 및 전송 거리 확장 표준	ITU-T SG15	6G AI-Native 네트워크 아키텍처 및 AI-RAN(Open RAN) 상호운용성 확보
AI 기반 광액세스망 기술	광액세스망을 위한 AI use case 및 요구사항 표준	ITU-T SG15	국가 AI 컴퓨팅 인프라 (AIDC) 및 소버린 클라우드 운영 체계 지원
시간확정형 PON 기술	시간확정형 PON 프로토콜 및 인터페이스 표준	ITU-T SG15, FSAN	
위성 통신용 FSO 기술	위성통신용 FSO 통신망 및 지상/위성 통합망 요구사항 표준	ITU-T SG15/Q6, IEEE 802.15 IG_NGOWC	

01. 광 네트워크 기술

Flexible OTN 전송 및 암호화 기술



AI 기반 광액세스망 기술



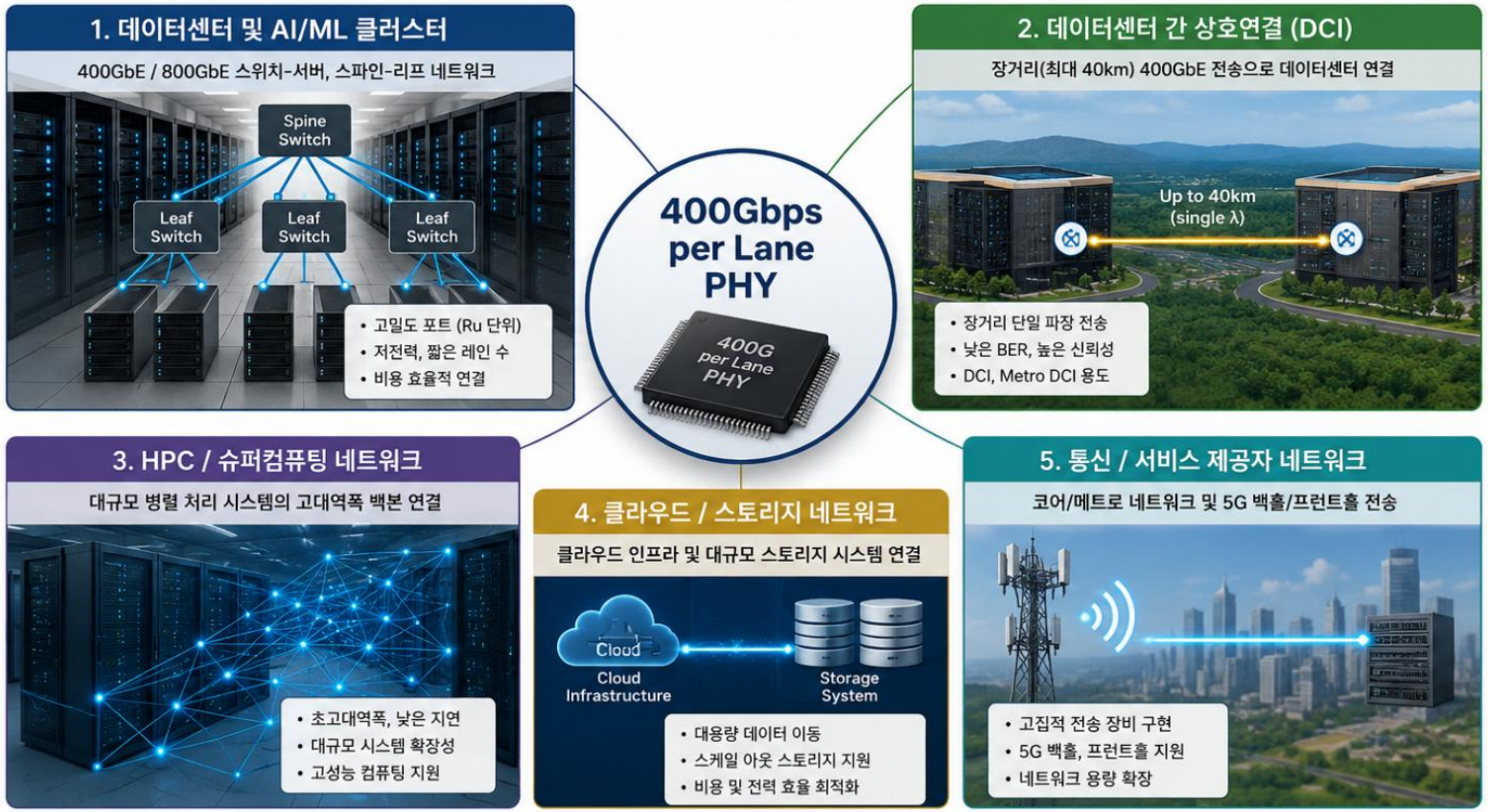
출처: TTA, Ver.2027 ICT 표준화 로드맵, 지능형 네트워크

02. 패킷 네트워크 기술

표준화 대상 기술	표준화 항목	SDOs	정책 실행형
테라급 이더넷 전송 기술	200Gbps/Lane 시그널링 기반 1.6Tbps 이더넷 전송 표준 400Gbps/Lane 시그널링 기반 3.2Tbps 이더넷 전송 표준	IEEE 802.3, OIF PLL	국가 AI 컴퓨팅 인프라 (AIDC) 및 소버린 클라우드 운영 체계 지원
Sub1G MTN 기술	Sub1G MTN 보호절체, 장비 규격 및 관리 제어 표준	ITU-T SG15	
6G 및 지능형 네트워크 기반 신뢰 네트워킹을 위한 구조 기술	고신뢰 네트워킹/서비스 참조구조 및 신뢰도 평가 표준	ITU-T SG13/17, 3GPP SAETSI ENI, IETF RATS	
AI 데이터센터 네트워킹 기술	AIDC 간 확장 네트워크 표준 AIDC 내 초고속 인터커넥트 및 자원연결 표준	ITU-T SG11/13, IETF DetNet, OCP, UEC, CXL	

02. 패킷 네트워크 기술

400Gbps/Lane 시그널링 기반 3.2Tbps 이더넷 전송 표준



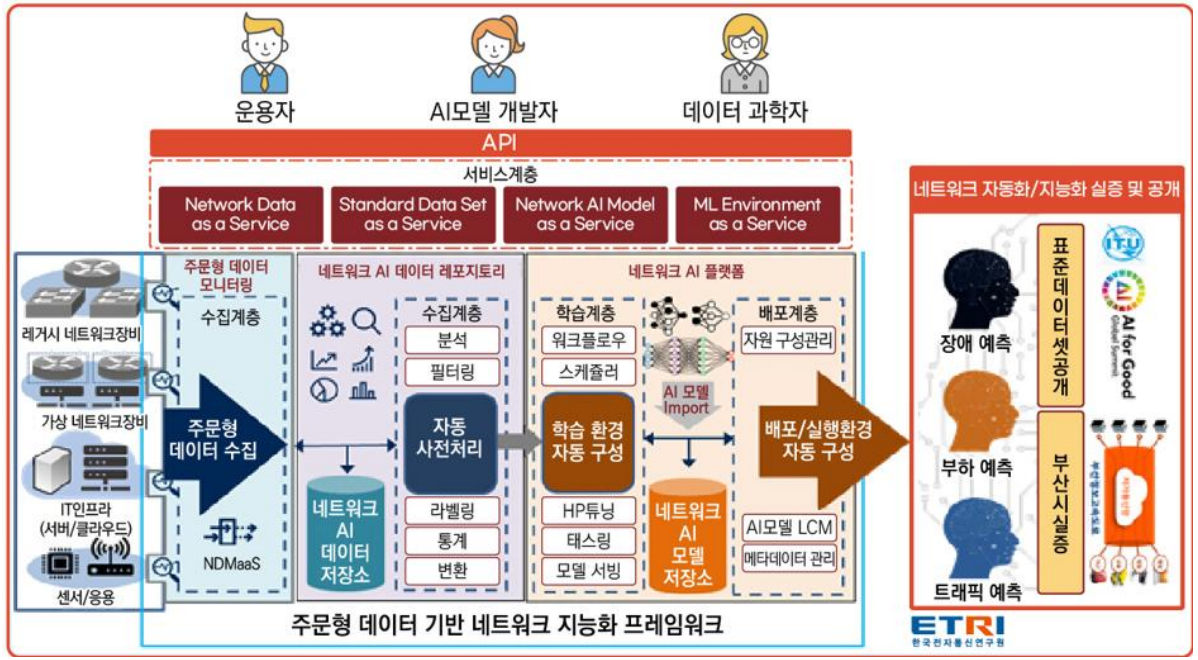
출처: TTA, Ver.2027 ICT 표준화 로드맵, 지능형 네트워크

03. 네트워크/서비스 제어 및 관리 기술

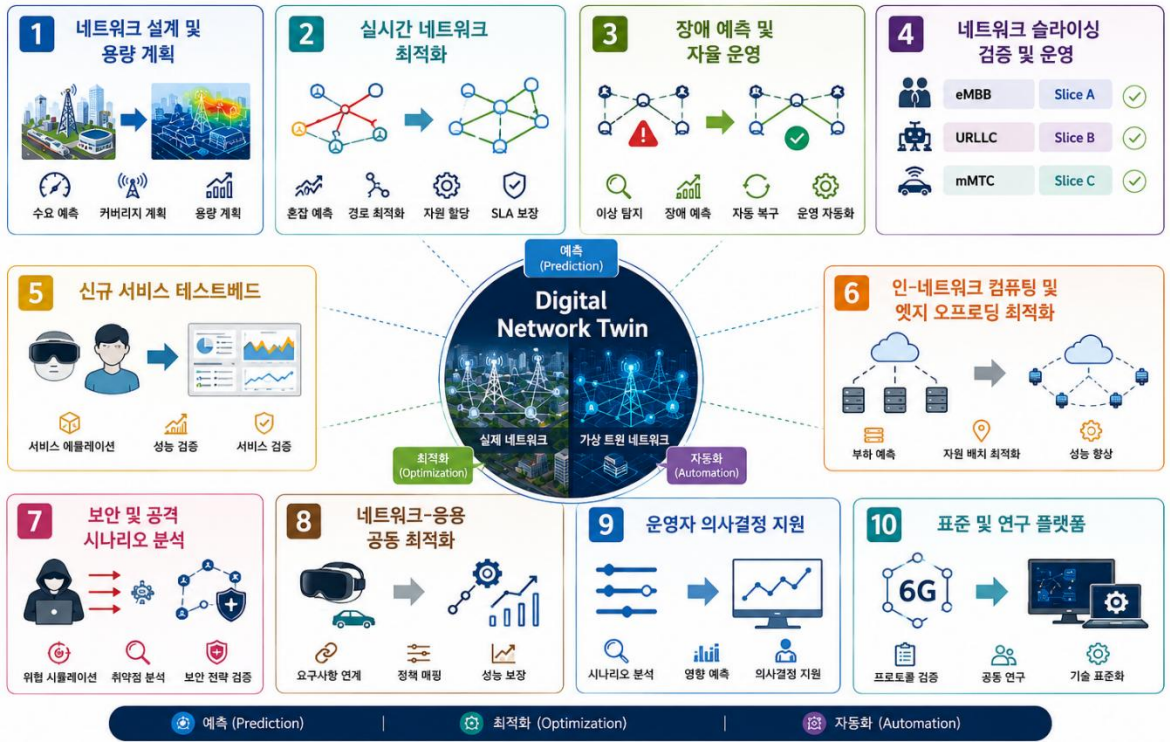
표준화 대상 기술	표준화 항목	SDOs	정책 실행형
네트워크 데이터 평면 프로그래밍 기술	프로그래밍 가능한 데이터 평면 요구사항 및 프로토콜 표준	P4, IETF IIPM	
텔레메트리	텔레메트리 요구사항, 프로토콜, 데이터 모델 및 서비스 데이터 모델 표준	ITU-T SG15, IETF NETCONF/CCAMP	6G AI-Native 네트워크 아키텍처 및 AI-RAN(Open RAN) 상호운용성 확보
인공지능 기반 네트워크 자가 최적화 기술	인공지능 기반 네트워크 자가 최적화 및 보안 관리 요구사항 표준 인공지능 기반 네트워크 자가 최적화 참조 아키텍처, 프로토콜 및 시나리오 표준	ITU-T SG11/13, ETSI ZSM/ENI, IETF	6G AI-Native 네트워크 아키텍처 및 AI-RAN(Open RAN) 상호운용성 확보
네트워크 트윈 가상화 모델링 기술	트윈화 기본•기능 모델링 요구사항 및 프레임워크 표준 서비스 매핑 모델링 요구사항 및 프레임워크 표준	ITU-T SG13, IRTF NMRG	6G AI-Native 네트워크 아키텍처 및 AI-RAN(Open RAN) 상호운용성 확보
초저지연 융합 서비스 지원을 위한 MEC 페더레이션 기술	초저지연 MEC 페더레이션 프레임워크 표준 사설/공중 네트워크 간 페더레이션 기반 네트워크 게이트웨이 표준 이종 산업 응용서버 간 페더레이션 기반 융합 서비스 서버의 관리 API 표준	ITU-T SG11, ETSI ISG MEC	
에이전틱 AI 기반 네트워크 기술	에이전틱 AI 기반 차세대 네트워크 제어관리 표준 에이전틱 AI 기반 통신 프로토콜 표준	ETSI ENI, ZSM, IETF ITU-T SG13, W3C 3GPP SA1, SA2	6G AI-Native 네트워크 아키텍처 및 AI-RAN(Open RAN) 상호운용성 확보

03. 네트워크/서비스 제어 및 관리 기술

실시간 네트워크 상태 데이터 수집을 위한 데이터 모델링

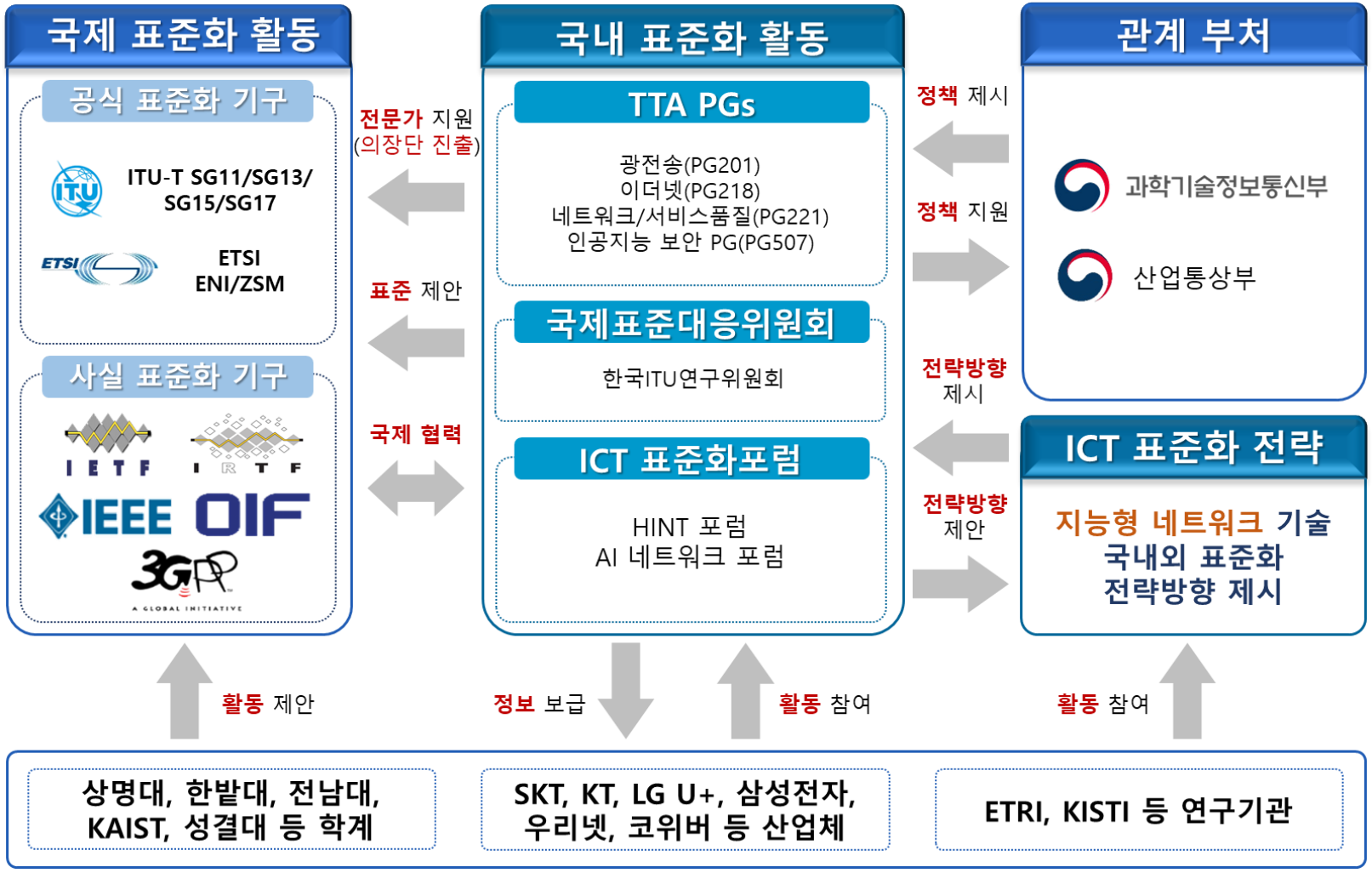


트윈화 기본 모델링 요구사항 및 프레임워크 표준



출처: TTA, Ver.2027 ICT 표준화 로드맵, 지능형 네트워크

표준화 추진 체계



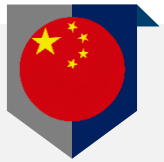
출처: TTA, Ver.2027 ICT 표준화 로드맵, 지능형 네트워크

01. 정책 현황

AI·6G 시대의 기술 주도권 확보를 위해 AIDC·컴퓨팅 인프라와 초고속·초저지연 네트워크를 확충하고, 6G·위성통신·광 네트워크·Open RAN 등 차세대 통신 기술과 네트워크 지능화·소프트웨어화, 사이버보안 기술을 국가 차원의 핵심 정책으로 추진하며, 연구개발 투자와 규제 정비를 병행 추진



- 6G·위성통신·Open RAN 등 차세대 통신기술과 제로 트러스트 기반 사이버보안 고도화
- AIDC 및 초고속 광 인터커넥트 구축
- All-IP 네트워크 전환 및 광대역 인프라 확충



- 6G·위성인터넷·초고속 광 네트워크를 전략산업으로 육성
- AI-Native 네트워크 지능화 및 DCI 구축
- 지상·우주·컴퓨팅 인프라 통합 추진



- 디지털과 우주 주권 확보를 위해 6G·위성통신·AIDC 인프라를 전략적으로 확충
- 네트워크 클라우드화·소프트웨어화, 사이버보안 기술 확보를 통해 자립적 차세대 지능형 네트워크 구축 추진



- IOWN·APN, NTN, 광통신, DC·해저케이블 등 초고속·초저지연 디지털 인프라 고도화
- AI-RAN·디지털 트윈 기반 네트워크 지능화, 클라우드·보안 강화
- 전력-네트워크 연계를 통해 차세대 지능형 네트워크 경쟁력 확보 추진

02. 기술 현황

광 네트워크 기술

- AI 응용 서비스 수용을 위해 초고속·초저지연 광 네트워크 구축
- AIDC 광인터커넥트 적용을 위한 광 패키징, 실리콘 포토닉스, 코히어런트 광트랜시버 기술 개발 추진
- 위성용 FSO 통신망과 인도어 통신을 포함한 다양한 분야에 유·무선 광 통신을 적용하기 위한 연구 추진

패킷 네트워크 기술

- 네트워크 종단 간 더 빠른 전송 속도, 확정적 지연, 높은 신뢰도로 패킷을 전송·전달·교환하기 위한 네트워크 시스템 구축
- AIDC 내부 초고속 인터커넥트 및 자원연결 기술 개발 추진

네트워크/서비스 제어 및 관리 기술

- 네트워크 수명주기 전반에 생성형 AI·특화 LLM을 결합하여 폐쇄루프(Closed-Loop) 기반 자율 네트워크 및 디지털 트윈 관제 기술 개발 추진 중
- P4/DPU 기반 프로그래머블 데이터 평면과 멀티테넌시 클라우드 환경의 실시간 제어·운용 안정성 확보를 위한 연구 개발 가속화

03. 주요기업 현황

국가/기업	주요 내용
미국/AMD	· 2026년, P4 아키텍처 기반 800G AI NIC 개발 중, 2025년 400G AI NIC 출시 · 2025년, UEC 표준 전송 기술을 NIC 내에서 소프트웨어적으로 구현
미국/AT&T	· 2025년, 25GS-PON MSA 기반 수동형 광 액세스망 구축 추진 중 · 2025년, 50G-PON 상호운용성 시험 및 차세대 PON 진화 기반 확보
미국/Broadcom	· 2026년, 200G/lane 기반 CPO 인터커넥트 기술 소개(102.4T 이더넷 스위치 토마호크 6 제품군과 연동) · 2026년, 채널당 400G 구동 광학 DSP 타우루스(Taurus™) 출시 · 2025년, HPC/AI scale-up 전용 Tomahawk Ultra 출시, XPU 간 sub-400ns 지연 달성 · 2025년, 고성능 오류정정 부호를 내장한 50G-PON 용 칩 출시, G-PON, XGS-PON 병행 수용가능
미국/Ciena	· 2026년, 차세대 AI-driven 자율 네트워크 구현을 위한 자사전용 'Blue Planet AI Studio' 인프라를 발표하여 운영 목적에 따른 AI 에이전트의 생성·테스트 환경을 지원 · 2026년, 3.2 Tbps 코히어런트 DSP 개발하여 CPO와 연계 추진 중 · 2025년, 1.6 Tbps 코히어런트 칩셋 양산 및 하이퍼 스케일러의 DCI 망 공급 시작
미국/ HPE	· 2025년, AMD DPU 기반 8Tbps 대역폭과 스위치 단에서 분산 보안 서비스를 지원하는 'HPE Aruba CX 10040' 스마트 스위치 출시
미국/Cisco	· 2026년, Telemetry 데이터를 통합 처리하는 'Cisco Data Fabric(Splunk 기반)' 위에 스스로 판단하고 조치하는 'Agentic SOC' 및 AI 에이전트 구동 환경을 배포 · 2026년, 인프라성 장애 실시간 추적(Trace-level) 기반 자율 원인 분석(RCA) 및 복구를 수행하는 AI SRE 엔진 출시 · 2026년, 기가와트급 AI 클러스터에 특화된 102.4 Tbit/s 대역폭의 P4 프로그래머블 이더넷 스위치 칩인 실리콘 원 G300 발표 · 2026년, 800G/1.6T ZR/ZR+ 코히어런트 광모듈을 연계한 최대 518.4 Tbps 샤시 대역폭을 수용하는 모듈형 시스템 발표

03. 주요기업 현황

국가/기업	주요 내용
미국/OpenAI,AMD, Broadcom, Intel,Microsoft,NVIDIA	· 2026년, OpenAI&BigTech 5사는 AI 처리에 필요한 대규모 데이터 전송 과정에서 발생하는 병목 현상을 줄이기 위한 차세대 AI 네트워크 표준 'MRC'를 OCP에서 공개
미국/ Google	· 2024년, 네트워크 종단간 저지연, 고신뢰, 다중 스트림 데이터 송수신을 위한 UDP 기반 저지연 전송 프로토콜(QUIC) 개발
미국/ Intel	· 2025년, PCIe 7.0(128 GT/s, x16 기준 512 GB/s) 사양 확정에 PCI-SIG 핵심 기여, CXL 4.0 및 UALink의 물리 계층 기반 제공 · 2025년, UALink Consortium 이사회 멤버로 참여하여 개방형 가속기 간 인터커넥트 표준 개발 추진 · 2025년, Intel P4 Studio SDE 핵심 패키지를 open-p4studio 오픈소스 리포지토리(GitHub p4lang)로 이관하여 생태계 개방성 확대 · 2025년, 개발자가 P4Runtime과 gRPC 기반 프로토콜(BF Runtime)을 활용하여 분산 가상화 노드의 패킷 파이프라인을 동적 제어하고 컴파일할 수 있는 개방형 도구 릴리즈 지속 · 2025년, Tofino 칩(ASIC)의 P4 컴파일러 및 개발 도구(P4 Studio)를 오픈소스화 발표 · 2025년, OFC에서 4Tbps CPU Concept with Co-packaged OCI(Optical Compute Interconnect) 전시
미국/Xsight Labs	· 2025년, SpaceX의 차세대 스타링크 V3 위성에 테라비트 라우팅 핵심 칩셋으로 'X2' 스위치 공급 발표 · 2024년, AIDC 및 에지 인프라에 최적화된 초저전력·프로그래머블 12.8T 스위치 'X2' 제품군 공식 발표

MRC(Multipath Reliable Connection): 초대규모 AI 데이터센터에서 GPU 간 데이터 전송의 병목과 네트워크 장애 문제를 해결하기 위해 개발된 차세대 RDMA 전송 프로토콜입니다.

03. 주요기업 현황

국가/기업	주요 내용
미국/NVIDIA	· 2026년, NVLink 6.0(GPU당 3,600 GB/s) 탑재 Rubin 아키텍처 발표, NVL72 시스템에서 72개 GPU를 비차단 패브릭으로 연결하여 260 TB/s 대역폭 제공 · 2025년, InfiniBand XDR(800Gbps/포트) 기반 Quantum-X800 스위치 출시, 144포트, 14.4 TFLOPS를 지원 · 2025년, AI 최적화 이더넷 플랫폼 Spectrum-X 출시, InfiniBand 핵심기술(무손실 네트워킹, 적응형 라우팅, 혼잡 제어)을 이더넷에 적용 · 2025년, 엔비디아의 자체 개발 소프트웨어 프레임워크인 'DOCA SDK'를 통해 하드웨어를 프로그래밍하는 800 Gb/s 인프라 가속칩 BlueField-4 DPU 발표하고 26년부터 상용화 · 2025년, DOCA에 P4-16 기반의 'DOCA 파이프라인 언어(DPL)'를 통합하여, 개발자가 표준 P4 문법으로 BlueField DPU를 직접 프로그래밍할 수 있도록 업데이트함
미국/Meta	· 2025년, UALink Consortium 프로모터 및 UEC 핵심 참여 기업으로서 개방형 AI 네트워킹 생태계 구축 주도 · 2025년, OCP에 ORW 사양 발표, 고밀도 GPU/가속기 배포의 열·전기·서비스 문제 해결을 위한 개방형 랙 설계 공개
미국/Marvell	· 2026년, 엔비디아와 20억 달러 규모의 핵심 파트너십을 체결, 'NVLink Fusion' 생태계에 공식 합류하여 커스텀 반도체(XPU) 및 AI-RAN 네트워킹 가속 협력 전면 확대 · 2025년, 차세대 AI 데이터센터의 핵심 아키텍처로 꼽히는 1.6T급 초고속 광송수신 제어용 DSP 및 LPO/LRO용 저전력 칩셋 라인업 시연 · 2024년, AI 데이터 센터용 스위치 칩셋인 'Teralynx 10'에 P4 기반 인밴드 네트워크 텔레메트리(INT) 및 패킷 처리 가속 기능을 탑재하고 대량 생산 단계로 전환

03. 주요기업 현황

국가/기업	주요 내용
중국/Huawei	· 2025년, 자사의 네트워크 인텔리전스 소프트웨어인 'iMaster NCE'에 디지털 트윈 모델링 계층을 연계하여 가상-물리 전송 경로 자동 보장 시험을 수행하고 유럽 테스트 센터(EANTC)를 통해 검증 · 2025년, 통신 특화 파운데이션 모델인 'Xingchen LLM'을 활용해 망 관리 폐쇄 루프(Closed-Loop) 제어 자동화 구현 · 2025년, MEMS 기반 OXC 아키텍처를 채택하고, 스위칭 지연 시간 1 μs 이하, 400G/800G/1.6T 256×256 논블록킹 전광 스위치 장비 발표 · 2025년, multi-burst 기반의 초저지연 대역할당 기능과 30 dB 이상의 파워버짓을 제공하는 파장당 50G급 수동형 광통신만 장비 출시 · 2024년, CDCG ROADM을 적용하고 64Tbps ODUk 스위칭 용량 및 12.8Tbps 패킷 스위칭 용량을 제공하는 패킷-광 전송 장비 출시
중국/InnoLight, Zhongji Innolight, Eastern	· 2026년, 1.6T 시장에서 실리콘 포토닉스(SiPh) 기술을 결합하여 EML 방식 대비 부품 원가를 32% 이상 절감하며 단가 경쟁력 독점 · 2025년, 북미 빅테크(NVIDIA GB300, 메타 등)의 차세대 AI 플랫폼 요구에 맞춰 1.6T OSFP-XD 및 QSFP-DD1600 광학 트랜시버 대량 양산
중국/ZTE	· 2026년, 튀르키예 최대 통신사 튀르크 텔레콤과 협력하여 이스탄불 실제 상용망(Live Network)에서 C+L 풀밴드 1.6 Tbps 전송 테스트 완료 · 2025년, 통신 전용 AI 모델인 'ChatZ'를 통합 네트워크 자율 운영 지원 시스템과 결합하여 다중 도메인 가상 네트워크의 슬라이싱 자원 동적 제어 및 비이상적 네트워크 알람 탐지 자동화 규격을 상용화 · 2024년, AI 데이터센터 트래픽 폭증에 대비하여 800G 코히런트 전송을 지원하는 OTN/WDM 통합 광전송 플랫폼 ZXONE 9700 출시
중국/Huawei, ZTE	· 2025년, 전력, 철도, 정부, 산업제어를 위한 fgOTN 기술 적용 장비 개발 망 적용 시험 중 · 2025년, F5G-A 기반 50G-PON 솔루션을 중심으로 10 Gbps급 광가입자망 상용화를 추진. 기존 GPON/10G-PON 인프라와의 공존 및 점진적인 진화를 강조하며, 주거용 초고속 인터넷뿐 아니라 캠퍼스, 산업, 의료, 금융 등 B2B 영역으로 적용 범위를 확대 · 2025년, 50G급 이후를 대비하는 고속 광변복조 방식 연구 진행 중

03. 주요기업 현황

국가/기업	주요 내용
스웨덴/Ericsson	· 2026년, MWC 26에서 인텔 Xeon 6+ 기반의 AI-RAN 및 클라우드 RAN 고도화, 플랫폼 보안 강화 에릭슨 전용 실리콘 개발 협력 발표 · 2026년, Private 5G 구축 협력을 확대하며 Private 5G 자체보다 AI 연산·로봇·엣지 컴퓨팅을 연결하는 기반망 개발 추진 중 · 2025년, Ericsson Private 5G, EP5G 또는 이음5G 솔루션을 제공
프랑스/Safran Electronics & Defense	· 2026년, 타임 동기 분야를 Navigation & Timing 사업으로 통합해, 단순 GNSS 시각 수신기를 넘어 GNSS 장애·재밍·스푸핑 상황에서도 유지되는 고정밀·복원력 있는 시간 동기, 즉 Resilient PNT 사업 추진 중 · 2025년, Synchrocube LEO-PNT 탑재체의 궤도 시험 성공 발표
핀란드/Nokia	· 2026년, 3RU 고정형 샤시에서 64x1.6 Tbps OSFP 제공 및/또는 다이렉트 액체 냉각 구조 샤시를 지원하는 102.4 Tbps DC 스위치 발표 · 2026년, DC 내부 스위칭과 외부 분산 AI 클러스터를 DCI를 통해 연결하기 위한 1600ZR/ZR+ 플러거블 제품 공식 발표 · 2024년, 25G PON MAC 칩 및 시스템을 개발, 50G급 PON 이후를 위한 고속화, 저지연화 기술 개발 중 · 2024년, OFC에서 Tpbs급 Flexible OTN을 지원하는 코히런트 DSP 플랫폼인 1.2 Tbps급 포토닉 서비스 엔진(PSE-6s) 발표
스웨덴/Ericsson, 미국/AT&T	· 2024년, AT&T 상용 5G 네트워크에 Ericsson Cloud RAN 기술 배포, C-밴드 구축 가속화 및 네트워크 가상화 기술, Open RAN 추진 중
스웨덴/Ericsson, 미국/Ciena,	· 2024년, 광 파장당 800 Gbps 신호를 1000 km까지 전송할 수 있는 기술이 탑재된 WaveLogic6 출시 예정
미국/SpaceX, Blue Origin 독일/DLR, 일본/NICT, 중국/CAS	· 2026년, 지상국-위성 간, 위성 간 ISL 및 위성-심우주 간 ISL 구현을 위해 다양한 전송 속도/전송 거리를 지원하는 자유공간 무선 광 통신 기술 개발 중

03. 주요기업 현황

국가/기업	주요 내용
일본/KDDI	· 2025년, RoF 기술의 일종인 IFoF 전송 기술을 Distributed-MIMO 링크에 적용하여 전송용량 확대 및 주파수 간섭을 제거하는 기능 개발 중 · 2024년, Ericsson과 함께 지하 안테나를 적용한 맨홀형 5G 기지국을 배치하고 동시에 가상화된 기지국 개발 중
일본/NTT	· 2025년 액세스 구간의 APN 아키텍처, 전송기능 소프트웨어화, 광 액세스 전송성능 향상을 중심으로 저전력·저지연·대용량 광액세스망 연구 추진
일본/Fujitsu	· 2025년, OIF ZR 및 Open ROADM MSA를 준수하는 800 ZR/ZR+ 광트랜시버 출시 · 2024년, 데이터센터 간 연결을 위한 1.2Tbps liquid-cooled 트랜스폰더와 이를 적용한 14.4 Tbps 광 전송 장비 출시

APN: All Photonic Network

01. 정책 현황

- AI·데이터 중심의 디지털 전환과 6G 글로벌 경쟁력 확보를 위해 AI 데이터센터·AI 컴퓨팅 인프라 및 초고속·초저지연 지능형 네트워크 확충 추진
- 6G·Open RAN·저궤도 위성통신 등 차세대 통신기술 개발
- 클라우드·사이버보안 고도화 추진

02. 기술 현황

- 광 네트워크 기술: 대용량·장거리 전송을 위한 코히런트 기술, 수동형 광 네트워크 AI 적용기술, AIDC Scale-across 기술 개발 중
- 패킷 네트워크 기술: 6G 관련 더 큰 용량, 더 빠른 전송 속도, 확정적 지연, 높은 신뢰도 등을 제공하기 위한 패킷 네트워크 시스템 및 AIDC Scale-out 기술 개발 중
- 네트워크/서비스의 제어 및 관리 기술: 통신 특화 AI·Open RAN 기반 기지국 지능형 컨트롤러(RIC) 및 폐쇄 루프(Closed-Loop) 자율망 기술 실증 추진 중. 6G 프로그래머블 코어 및 DTN과 연계한 전 수명주기 자동화·자가 복구(Self-Healing) 기술 개발 중

03. 주요기업 현황

국가/기업	주요 내용
삼성전자	· 2026년, Pangea v2 플랫폼을 통해 기존 대비 10.2배 데이터 전송 성능 향상 달성, Pangea v3(CXL 3.2 기반) 공개 예정 · 2026년, 6G 무선망과 IEEE TSN을 통합할 때 발생하는 패킷 지연 편차를 보상하는 연구 추진 중 · 2025년, CXL 메모리 CMM-D 2.0(128 GB/256 GB, 최대 35 GB/s) 고객 샘플 배포 및 업계 최초 CXL 3.1 제품 개발 중
에치에프알	· 2025년, 정부출연연구소와 함께 25G/50G 수동형 광 네트워크 시스템 기술 개발 중
오이솔루션	· 2025년, BiDi 25/50G 광트랜시버를 양산하여 글로벌시장 진출 중이며, 100G급 이상의 BiDi 광트랜시버 개발 중 · 2025년, 모바일 프론트홀용 파장가변 광트랜시버 시연 · 2024년, 800G 광트랜시버를 출시하여 북미 데이터센터 시장 진출 추진 · 2024년, 5G 무선 네트워크 고속화 및 대용량 차세대 메트로 네트워크 구축용 400 Gb/s 코히런트 광트랜시버 양산
우리넷	· 2026년, 분산형 데이터센터 구축을 위한 AI 컴퓨팅 자원 Scale-across 확장 지원 DC 전송 장비 연구개발 착수 · 2026년, 400G Ethernet 및 OTN, DetNet 지원 8 Tbps/16 Tbps POTN을 상용화하여 통신사업자, 지차체 등과 공급 협의중 · 2025년, DetNet/DetNet+, 800GbE/1.6TbE, OTN/FlexE(/O), 800G/1.6T Flex-Grid/Multi-Degree ROADM 등을 지원하는 6G 수십 테라급 초정밀 전달망(POTN) 시스템 기술 개발 중
코위버	· 2026년, 20Degree 400G 지원(800G는 개발 중) CDCF-ROADM 상용화, 25T POTN 통신사 BMT 예정 · 2025년, NG-ROADM 상용화, PTN/POTN 액세스, 집선, 백본장비를 상용화하여 통신사업자/SI/NI/B2B전용망/지차체 공급

03. 주요기업 현황

국가/기업	주요 내용
레신저스	· 2026년, AI 데이터센터용 1.6T급 초고속 광트랜시버 샘플 출시 예정 · 2025년, 폴리머 기반 에어클래디드 광도파로 기술을 적용한 데이터센터용 초고속 광트랜시버 및 고성능 광연결 솔루션 시연
포벨	· 2025년, 100G/200G Tunable TDM PON 트랜시버 개발 및 시연
자람 테크놀로지	· 2026년, 25G PON 칩셋의 글로벌 상용 공급 계약을 추진 중이며, 통신용 반도체 및 AI 반도체 분야로 사업 영역 확장 중
ETRI	· 2026년, 삼성전자·프라임마스와 칩렛 기반 CXL 컨트롤러 SoC를 활용한 초거대용량 CXL 메모리 솔루션 공동 개발 착수 · 2026년, AI 예측/제어를 통해 서비스별 품질을 최적화하는 '지능형 서비스 프로그래머블 모바일 코어 네트워크' 개발 · 2025년, CXL 프로토콜을 지원하는 광스위치 기반 자원 분리(Optical Disaggregation) 기술 개발하고 검증시스템 구축 · 2025년, 대규모 광역망을 통해 초실감 인터랙티브 통신, 고정밀·고신뢰 원격 제어 등 다양한 저지연·고정밀 서비스의 안정적 제공이 가능한 종단 간 초정밀 네트워크 핵심기술 연구개발 완료 · 2025년, 파장당 50G급 PON MAC/PHY, AI 적용 Access agnostic 광 액세스 기술과 더불어 Beyond 50G용 광변복조 기술 연구 중 · 2025년, 세계 최초 광 CXL 스위치 기반 데이터센터 자원 분리 기술 개발 · 2025년, 초광대역 6G 인빌딩 광 네트워크 및 모바일 X-haul 구현을 위해 300 GHz 대역을 이용한 광 기반 서브-테라헤르츠 전송 기술 개발 중 · 2025년, 6G 서비스 상용화를 대비하여 실리콘 기반 0.8 Tbps 광송수신 칩 및 이를 활용한 광트랜시버 기술 개발 중

03. 주요기업 현황

국가/기업	주요 내용
KT	· 2024년, 네트워크 운영 자동화를 위해 차세대 SDN 컨트롤러를 자체 개발하고 백본망에 적용 · 2024년, 장비 운용에 필요한 AI 모델 관리 기술인 AI플로우 기술을 개발하여 이를 AI 기술과 SDN 기술을 융합한 기업 특화망 관제 솔루션인 '아이온(AiON)'에 적용
LGU+	· 2024년, HPE와 AI 기반 Open RAN 운영 자동화 기술 개발 추진 · 2024년, 퀄컴 테크놀로지와 협업하여 Open RAN의 핵심기술인 RIC 소프트웨어 플랫폼 실증 성공
SKT	· 2026년, 유·무선 네트워크 전 영역에 AI가 스스로 인프라를 판단·운영하는 에이전틱 AI 아키텍처 전환 로드맵을 발표 · 2026년, 개방형 인터페이스 기반의 AI-RAN 환경에서 기지국의 유휴 연산 자원을 엣지 컴퓨팅(Edge AI)으로 분산·오프로딩하여 자원을 제어하고, RIC 플랫폼을 통해 데이터를 자율 학습하는 SMO 인프라 R&D 추진 · 2024년, AI 기반 3차원 환경의 네트워크 상황을 정교하게 분석하는 '딥 네트워크 AI(DNA)' 솔루션 상용망 적용
한화시스템, GIST, 한국항공우주연구원	· 2025년, 우주 광 통신용 위성 간 레이저 통신단말 기술 개발 중
스페이스빔, 레오스페이스, 한화시스템 및 LIG D&A	· 2026년, 위성-지상간 광통신 기술 개발을 위해 위성 탑재체용 단말, 소형 광 지상국 관련 기술 개발을 진행 중

03. 주요기업 현황

국가/기업	주요 내용
KAIST, 한밭대, 전남대	· 2024년, 5G 환경에서 단말이나 서비스 제공자 등의 신뢰도 측정 및 평가를 통해 고신뢰 네트워킹 서비스 제공을 위한 트러스트 인에이블러 핵심기술 연구 중
전남대	· 2024년, SmartNIC 기반 데이터 평면 보안 기술 및 P4 프로그래머블 스위치를 활용한 트래픽 난독화·네트워크 공격 차단 알고리즘 연구
고려대	· 2024년, P4 기반 인네트워크 AI 추론 기술을 6G 유무선 통합 네트워크 환경에 적용하는 연구 중
KAIST	· 2025년, P4 언어 생태계에서 P4-SpecTec 프로젝트를 통해 P4 언어 명세 고도화에 기여하고 있으며, P4-SpecTec은 P4 Language Design WG의 2025년 주요 성과로 인정받음
SK하이닉스	· 2025년, CXL 2.0 기반 CMM-DDR5 96 GB 메모리 모듈 고객 인증 완료, 표준 DDR5 대비 50% 용량 증가 및 30% 대역폭 향상 달성 · 2025년, CXL 운영을 위한 소프트웨어(HMSDK) 개발 추진
파네시아	· 2025년, 세계 최초 CXL 3.0 실리콘 확보, 칩렛 기반 CXL 컨트롤러 SoC를 활용한 AIC 타입 대용량 메모리 확장 솔루션 개발 · 2026년, SKT와 MWC 2026에서 'CXL 기반 차세대 AI 데이터센터 아키텍처' 공동 개발 MOU 체결
망고부스트	· 2026년, RoCEv2 기반 51.2 Tbps급 스마트 데이터센터 스위치 개발 중 · 2025년, RoCEv2 기반 400 Gbps급 스마트 네트워크 카드(400G DPU NIC) 출시

01. AI 데이터센터 현황

01 Resource Utilization

- Server-centric 에서 Resource-centric 구조로 변화



범용 CPU

VS.



특화 엔진

02 Bandwidth Problem in AI/ML/HPC

- AI/ML/HPC 연산에 필요한 다수의 CPU·GPU·메모리를 연결하는 High BW 인터커넥트 필요



03 Energy Consumption

- AI는 전기 먹는 하마? 데이터센터가 2030년 미국 전력 9% 소비 예상



04 CAPEX/OPEX

- AI 인프라 구축 비용 증가(GPU, 메모리 가격 급등)
  - B200/300, Vera Rubin: 4,000 ~ 2억원
  - 최신 AI 서버(8xGPU): 3억~144억



02. 데이터센터 구조 진화

기존 데이터센터: 서버 중심 구조

Core Network/
Inter DC

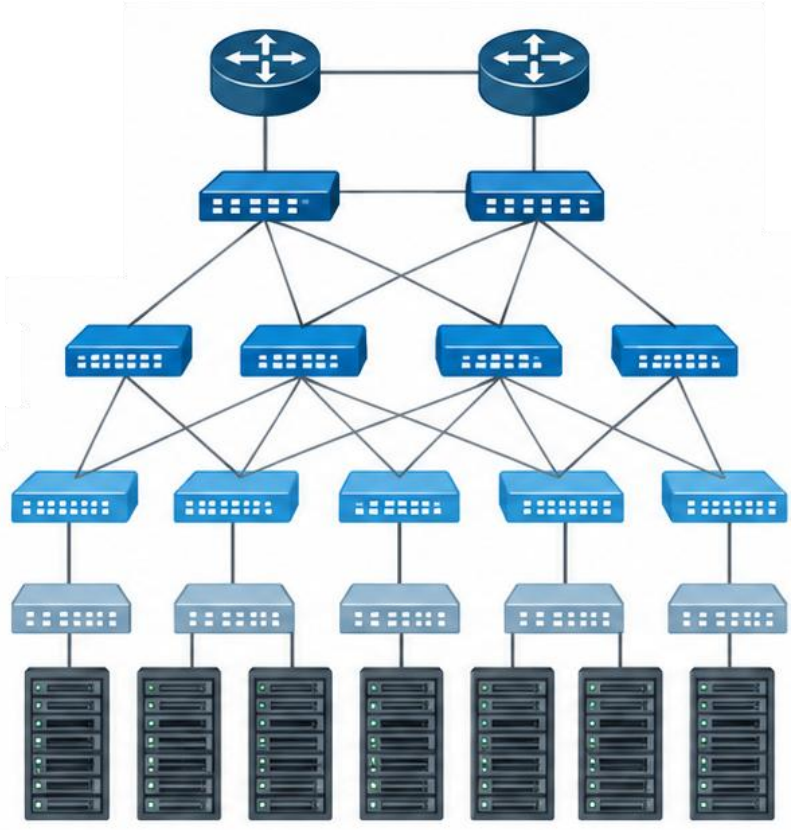
Core switch

Spine switch

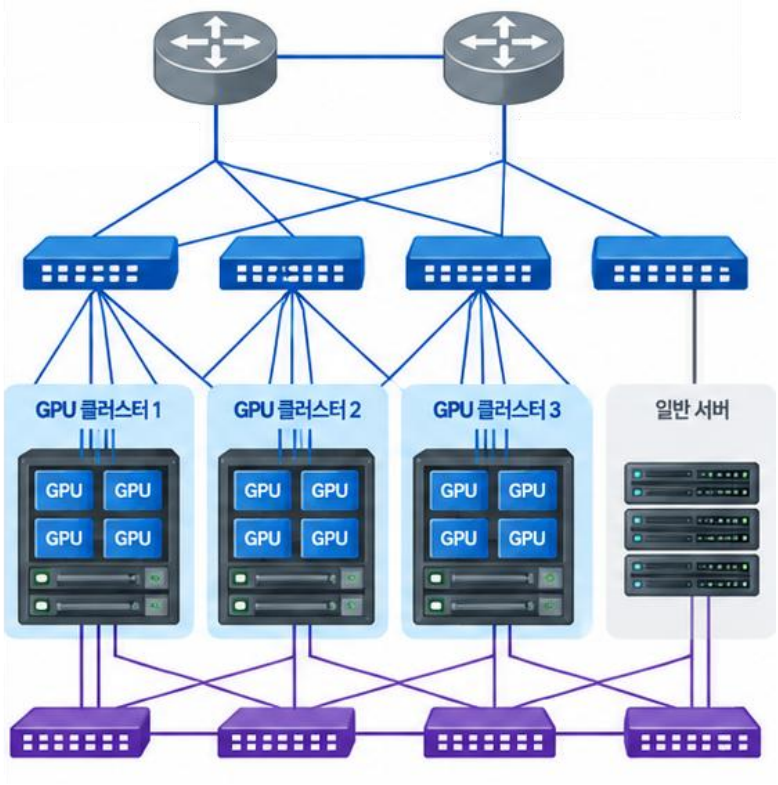
Leaf switch

ToR

Server Rack



AI 데이터센터: 자원 중심 구조



Inter DC

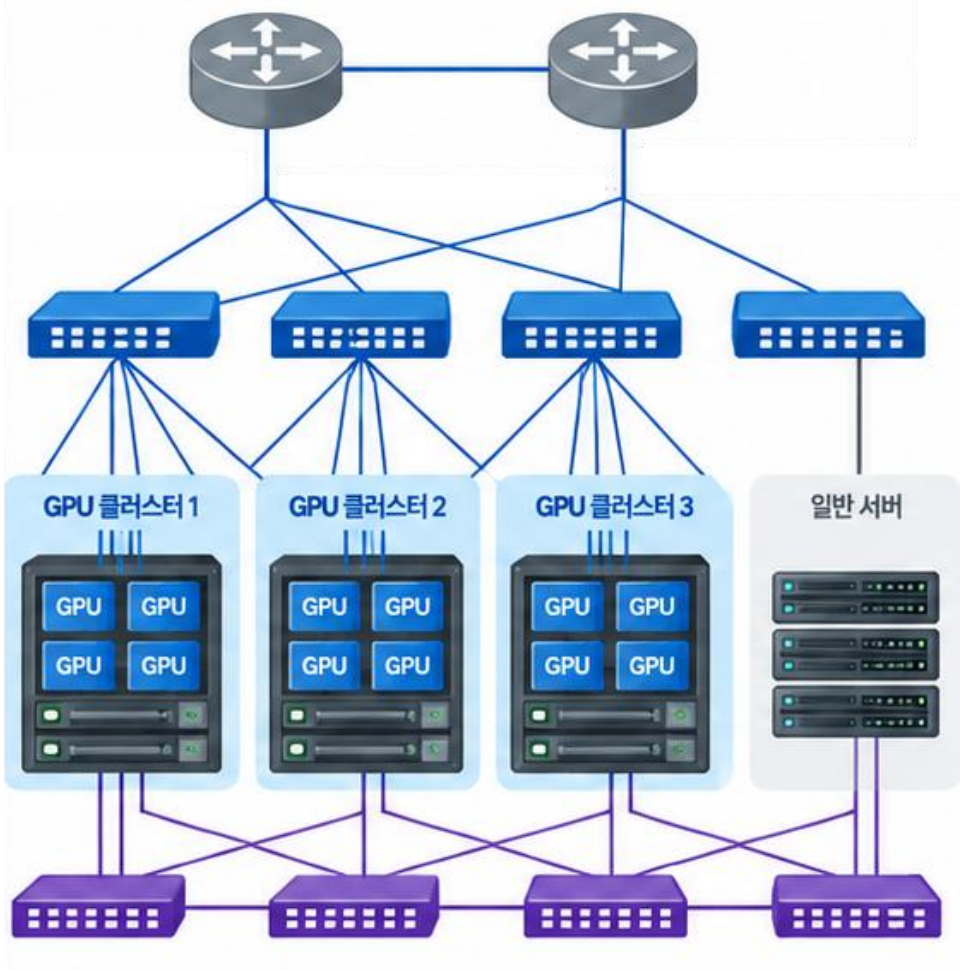
Frontend
Network
(Ethernet)

Scale-up
Network
(NVLink, UALink 등)

Scale-out
Network
(InfiniBand, UEC 등)

출처: AI를 활용해서 생성한 그림

03. AI 데이터센터 구조 및 관련 표준



Transport Network
Scale-across
DCI/ZR : > 20km

Frontend Network
Scale-across
DCI/Campus : 2 ~ 20km

Backend Network
Scale-up/Intra Rack
30 ~ 300m

Backend Network
Scale-out/Inter Rack
3m ~ 2km

관련 기술 & 표준

- C-band Coherent
- 1.6T ZR/ZR+
- DCI Transport system

- O-band Coherent-Lite
- 100G ~1.6T DR/FR/LR
- 1.6T Coherent-Lite Transceiver
- Optical circuit switch

- NVLink vs. CXL/UALink
- 200G/lane PAM4
- CPO, CPC, Optical IO Chiplet
- Transceiver w/LPO, LRO

- InfiniBand vs. UEC, RoCE
- 200G/lane PAM4
- 400/800G DAC, AOC
- Smart NIC, DPU

제어 관리

- Open ROADM MSA, OpenConfig, ONF TAPI, IETF CCAMP/TEAS

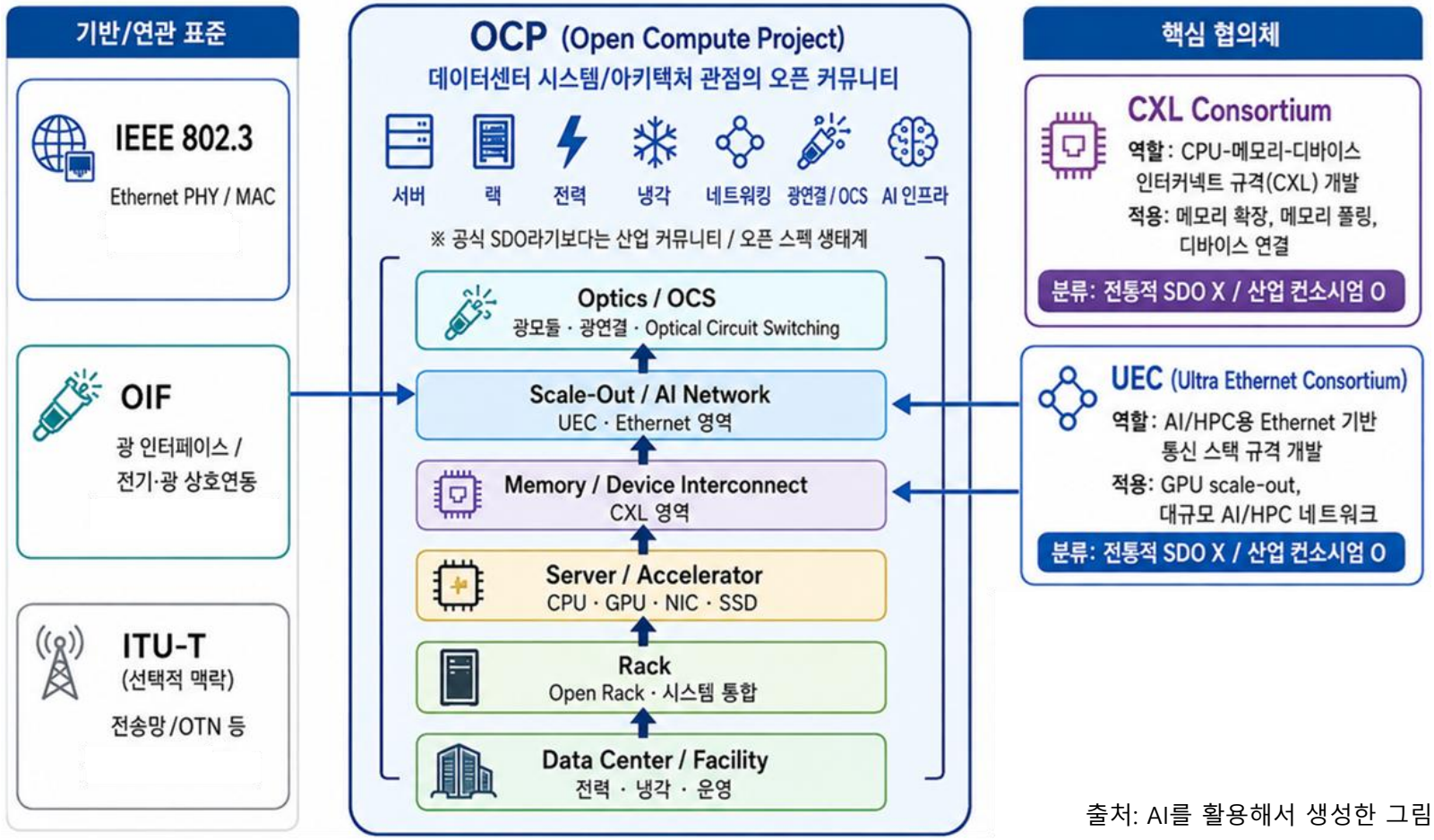
광 인터페이스

- OIF 400/800/1600ZR IA, Open ZR+ MSA, OIF COI/EEI, IEEE 802.3/802.3dj, ITU-T G.698.2 블랙링크, G.694.1 Flexgrid, G.709.x

시스템/하드웨어

- OCP

03. AI 데이터센터 구조 및 관련 표준



출처: AI를 활용해서 생성한 그림

OCP(Open Compute Project): DC•AI 인프라 분야의 개방형 규격을 개발하고 생태계 확산을 통해 사실 표준화 역할을 수행하는 산업단체

AI 미래는 GPU 연산 속도가 아니라 “보다 큰 데이터를 보다 빠르고 값싸게 연결하는가”로 결정된다.

S

- (시장) 통신사업자 및 AIDC 구축을 중심으로 AI·데이터 트래픽 증가에 대응한 초고속·초저지연·고신뢰 차세대 네트워크 인프라 투자 확대
- (기술) 초고속 광전송·광트랜시버 및 이더넷 기술과 네트워크 자동화·가상화 등 AIDC·6G 네트워크 기반 기술 경쟁력 확보
- (표준) 6G·AI 및 디지털 인프라 정책과 연계하여 광·패킷 네트워크와 AI-Native 네트워크 분야의 표준화 항목 발굴 및 표준기술 중심 IPR 확보 추진

W

- (시장) 상대적으로 작은 내수시장과 AI 가속기·초고속 인터커넥트 등 AIDC 핵심 장비·기술의 해외 의존도가 높은 산업 구조
- (기술) 핵심 소자·부품의 자립도가 낮고, AIDC 내 자원연결·센터 간 확장 네트워크 및 AI-Native 네트워크 핵심 원천기술 확보 미흡
- (표준) 국제표준화 활동을 주도할 전문인력과 산업계 연계가 부족하고, AI·컴퓨팅·광·패킷·무선을 포괄하는 융합 표준기술 개발 기반 미흡

O

- (시장) AI 기반 디지털 전환과 대규모 GPU 클러스터 확산으로 AIDC 내 초고속 인터커넥트 및 AIDC 간 고속·저지연 네트워크 시장 확대
- (기술) 6G의 AI-Native 전환과 AI-RAN, 네트워크 디지털 트윈, 텔레메트리 및 자율제어 기술 확산에 따른 지능형 네트워크 원천기술 확보 기회 확대
- (표준) B1T급 광전송, 3.2T급 이더넷, AI 광액세스, AIDC 네트워킹 및 6G AI-Native 네트워크 등 신규 분야의 국제표준 선점 기회 확대

T

- (시장) AI·AIDC 시장 확대에 따라 글로벌 빅테크 중심의 AI 컴퓨팅·네트워크 플랫폼 생태계 지배력 및 기술 종속 우려 증가
- (기술) 미국·중국·EU·일본 등의 AIDC·6G·AI-Native 네트워크 투자 확대와 글로벌 선도기업 중심의 핵심 원천기술 초격차 경쟁 심화
- (표준) AIDC 인터커넥트 및 AI 네트워크 분야에서 글로벌 산업체·컨소시엄 중심의 사실표준 경쟁이 가속화되고 주요국의 전략적 국제표준 선점 경쟁 심화

10th Anniversary

GISC 2026

Global ICT Standards Conference 2026

- 감사합니다 -

AI의 미래는 네트워크에서 완성 !!! 지능형 네트워크 기술과 표준 선점이 AI 데이터센터 경쟁력의 핵심 입니다

윤 지 욱 책임연구원 ETRI

younjw@etri.re.kr

ICT Standards and Intellectual Property:
Shaping the Physical AI

주최 과학기술정보통신부 지식재산처 주관 국립전파연구원 TTA IITP KEA Kista ETRI