

2026년 02월 11일 | 키움증권 리서치센터

글로벌리서치팀 | 미국주식

구리의 황혼, 빛의 서막: CPO가 여는 '기가와트(GW)' AI 인프라 시대

미국주식 Analyst 박기현 kihyun.park@kiwoom.com

RA 한유진 yujin.han@kiwoom.com



목차

Summary	03
AI 인프라의 마지막 병목	03
I. AI 데이터센터 혁명과 필연적인 '구리 장벽'	06
II. 해답으로서의 실리콘 포토닉스와 CPO	16
III. CPO 시장의 현황 및 성장 전망	27
IV. CPO 생태계와 가치 사슬 (The Map)	38
종목 분석	51
루멘텀 홀딩스 (LITE.US)	52
패브리넷 (FN.US)	58
아리스타 네트워크 (ANET.US)	64
시에나 (CIEN.US)	69
TE 커넥티비티 (TEL.US)	75
비아비 솔루션스 (VIAV.US)	82
ETF 종목 분석	
PLUS 글로벌AI인프라 (489010)	87

Compliance Notice

- "브로드컴", "암페놀", "버티브 홀딩스" 종목은 02월 09일 해외관심종목에 언급된 바 있습니다.
- 당사는 동 자료를 기관투자자 또는 제3자에게 사전 제공한 사실이 없습니다.
- 동 자료에 게시된 내용들은 본인의 의견을 정확하게 반영하고 있으며, 외부의 부당한 압력이나 간섭없이 작성되었음을 확인합니다.

고지사항

- 본 조사분석자료는 당사의 리서치센터가 신뢰할 수 있는 자료 및 정보로부터 얻은 것이나, 당사가 그 정확성이나 완전성을 보장할 수 없고, 통지 없이 의견이 변경될 수 있습니다.
- 본 조사분석자료는 유가증권 투자를 위한 정보제공을 목적으로 당사 고객에게 배포되는 참고자료로서, 유가증권의 종류, 종목, 매매의 구분과 방법 등에 관한 의사결정은 전적으로 투자자 자신의 판단과 책임하에 이루어져야 하며, 당사는 본 자료의 내용에 의거하여 행해진 일체의 투자행위 결과에 대하여 어떠한 책임도 지지 않으며 법적 분쟁에서 증거로 사용 될 수 없습니다.
- 본 조사 분석자료를 무단으로 인용, 복제, 전시, 배포, 전송, 편집, 번역, 출판하는 등의 방법으로 저작권을 침해하는 경우에는 관련법에 의하여 민형사상 책임을 지게 됩니다.

Summary

AI 인프라의 마지막 병목

1. The Big Idea: 물리적 한계와 필연적 선택

AI 데이터센터의 경쟁력은 이제 '연산속도(GPU)'가 아니라 '데이터 전송 속도(Interconnect)'에서 결정된다. 칩과 칩 사이를 연결하는 구리선 기반의 전기 신호는 전송 거리와 전력 효율 측면에서 물리적 한계에 봉착했다. Co-Packaged Optics(CPO)는 선택사항이 아니라, 1.6T 이상의 초고속 통신 환경에서 전력 소모를 줄이고 대역폭을 확보하기 위해 빛(Photonics)을 칩(Silicon) 바로 옆으로 가져오는 필연적인 진화다.

2. The Pivot: 가치사슬의 대이동

CPO의 도입은 전통적인 '칩 → 모듈사 → 시스템사'의 다단계 유통 구조를 붕괴시키는 '가치 사슬의 대이동'을 촉발한다. 이 과정에서 단순 조립에 의존하던 기존 플러그형(Pluggable) 모듈 제조사들은 부가가치를 상실하며 구조적 위기에 직면할 것이다. 반면, 광학 엔진이 칩 패키지 내부로 통합됨에 따라 산업의 주도권은 설계(Fabless)와 제조(Foundry/OSAT)업체에 넘어가며 핵심 역량을 보유한 소수 기업이 전체 마진을 흡수하는 '승자 독식' 구조로 재편될 전망이다.

3. The Action Plan: 무엇을 사야하는가?

우리는 산업의 '상수'인 Nvidia(NVDA), Broadcom(AVGO), TSMC(TSM)를 포트폴리오의 견고한 기반(Core)으로 삼을 것을 권고한다. 그러나 CPO 시장 개화에 따른 실질적인 초과 수익을 극대화하기 위해서는, 성장 민감도가 가장 높은 Lumentum(LITE), Fabrinet(FN) 등을 최선호주로 선정하여 비중을 확대하는 전략이 유효하다.

4. The Roadmap: 타임라인과 촉매제(Catalyst)

CPO의 상용화는 3단계로 진행될 전망이다. 2025년은 '과도기'로서 800G 트랜시버 침투율 확대와 1.6T 초기 물량이 발생하며 Fabrinet과 Marvell(MRVL) 실적 성장이 두드러졌다. 이어지는 2026년은 시장의 '개화기'로, NPO(Near Packaged Optics) 및 CPO 스위치 시범 도입과 함께 기술 표준(UCle, OIF)이 확립되며, Lumentum의 ELS 매출이 본격화될 전망이다. 이후 2027년부터는 '대중화' 단계에 진입하여 AI 클러스터 내에 CPO가 전면적으로 적용되는 구조적 성장을 예상한다.

5. Risk Factor: 경계해야 할 요인

CPO와 관련하여 경계해야 할 리스크로는 우선 전자와 광자라는 서로 다른 물성을 결합하는 과정에서 발생하는 초기 수율 불안정이 있으며, 이는 비용 증가로 이어질 수 있다. 또한 칩 내부로 들어온 광학 소자의 발열 관리는 여전히 해결해야 할 난제이다. 또한 주요 빅테크 기업 간의 주도권 싸움으로 표준화 전쟁이 심화될 경우, 생태계 통합과 시장 개화 속도가 예상보다 지연될 가능성을 염두에 두어야 한다.

6. Conclusion: 연결(Connectivity)이 가치를 결정한다

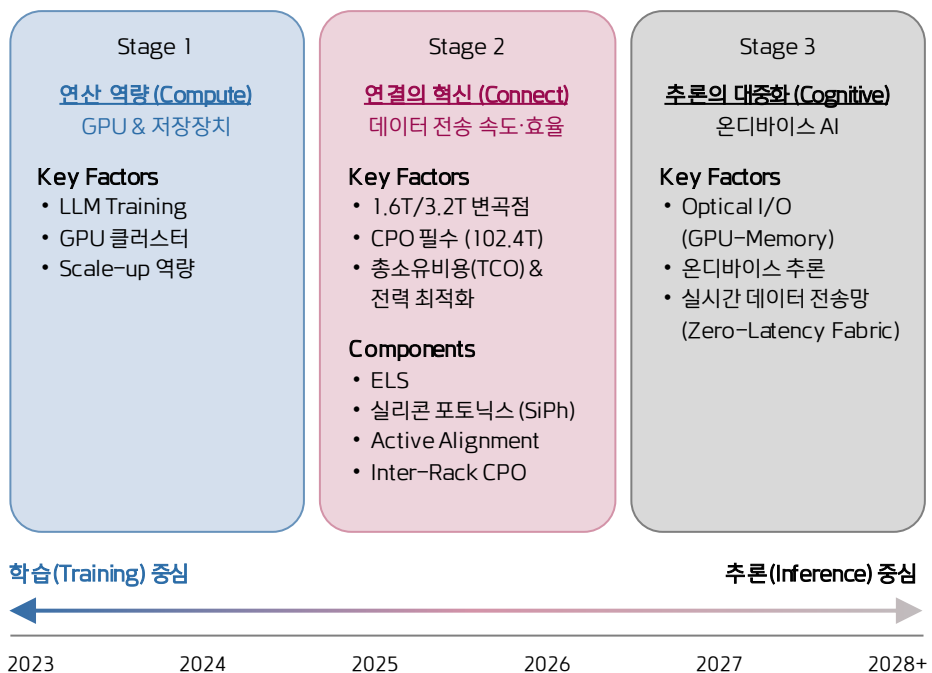
AI 인프라 투자의 1막이 '연산 역량(GPU) 확보'였다면, 2막은 '연결(CPO)의 혁신'이다. 기술적 난이도와 리스크가 존재하지만 방향성은 명확하다. 아직 대중화되지 않은 기술적 변곡점에 선제적으로 투자하여, 다가올 인프라 고도화의 과실을 향유해야 할 시점이다.

CPO Top Picks 6선

종목명 (Ticker)	투자 포인트
루멘텀 홀딩스 (LITE)	- CPO 구현의 필수재인 외부 광원(ELS) 시장의 지배자. 폼팩터와 관계없이 고출력 CW(Continuous Wave) 레이저 광원을 안정적으로 공급하며 마진 리레이팅을 주도
패브리넷 (FN)	- ASIC과 광학 엔진을 하나로 묶는 초정밀 패키징 공정의 유일한 대안. 나노미터 단위의 정밀 정렬(Active Alignment) 수율 관리 능력이 곧 동사의 이익 체력으로 직결
아리스타 네트웍스 (ANET)	- 하이퍼스케일러 데이터센터 내 이더넷 전환의 선두주자. 1.6T 스위치 시대 도래 시 CPO를 표준으로 채택하여 하드웨어 성능과 전력 효율의 최적화를 주도할 기업
시에나 (CIEN)	- 독보적인 코히어런트(Coherent) 광전송 기술을 보유. 데이터센터 내부뿐만 아니라 데이터센터 간(DCI) 연결에서도 CPO 기술을 적용해 전송 비용을 낮출 수 있음
TE 커넥티비티 (TEL)	- 칩과 광학계를 연결하는 인터커넥트 분야의 글로벌 표준 설계자. OCP(Open Compute Project) 규격에 부합하는 CPO 소켓 및 고밀도 커넥터 시장을 선점
비아비 솔루션스 (VIAV)	- CPO 공정 전반의 수율 확보를 위한 초정밀 광학 테스트 솔루션의 독보적 리더. 패키징 전후의 신뢰성 검증 수요 폭증에 따른 실적 쉼터 점프가 기대됨

자료: 키움증권 리서치

AI 인프라 발전의 3단계: 연산 역량 - 연결의 혁신 - 추론의 대중화



자료: 키움증권 리서치

CPO 밸류체인 단계별 대표 기업

밸류 체인	기업명	티커	GICS 섹터	GICS 하부산업명	시가총액 (\$bn)	주가 수익률(%)			차기 FY EPS Growth (%)	12M Fwd PER(x)
						3M	6M	1Y		
펠리스	NVIDIA	NVDA	정보기술	반도체	4,618	-5	+4	+42	57	27
	Broadcom	AVGO	정보기술	반도체	1,631	-4	+13	+46	47	34
	Marvell	MRVL	정보기술	반도체	72	-12	+6	-27	81	25
광학 부품	Lumentum	LITE	정보기술	통신 장비	41	+122	+396	+604	267	51
	Coherent	COHR	정보기술	전자 부품	45	+45	+110	+159	52	38
	MACOM	MTSI	정보기술	반도체	18	+32	+95	+92	28	50
파운드리	TSMC	TSM	정보기술	반도체	1,843	+20	+47	+71	-	24
	Intel	INTC	정보기술	반도체	251	+31	+152	+154	20	100
	Global Foundries	GFS	정보기술	반도체	24	+26	+35	+15	5	25
패키징/ 소자	Fabrinet	FN	정보기술	전자 제조 서비스	18	+7	+46	+138	33	33
커넥터	Amphenol	APH	정보기술	전자 부품	177	+0	+31	+101	31	33
	TE Connectivity	TEL	정보기술	전자 제조 서비스	66	-9	+12	+51	26	20
위탁 생산 (EMS)	Jabil	JBL	정보기술	전자 제조 서비스	28	+21	+19	+60	19	22
	Celestica	CLS	정보기술	전자 제조 서비스	37	-7	+54	+145	47	36
	Flex	FLEX	정보기술	전자 제조 서비스	24	+4	+31	+54	22	19
네트워크 시스템	Arista Networks	ANET	정보기술	통신 장비	178	+3	+2	+18	26	45
	Ciena	CIEN	정보기술	통신 장비	41	+39	+205	+221	99	54
	Cisco Systems	CSCO	정보기술	통신 장비	343	+20	+21	+38	8	21
인프라/ 광섬유	Corning	GLW	정보기술	전자 부품	113	+48	+100	+148	22	43

자료: Bloomberg, 키움증권 리서치

I. AI 데이터센터 혁명과 필연적인 '구리 장벽'

I-1. AI 모델의 진화와 컴퓨팅 수요

AI 기술의 진화는 곧 '파라미터(Parameter)'의 거대화 역사로 요약된다. 여기서 파라미터란 인공지능이 학습 과정에서 습득한 데이터의 패턴과 지식이 저장되는 '가중치(Weight)'를 의미하며, 인간 뇌의 시냅스와 같은 역할을 수행한다. 파라미터가 많을수록 모델을 더 정교한 언어 처리와 추론 능력을 갖추게 되지만, 그에 비례하여 연산량과 메모리 요구량은 폭증하게 된다.

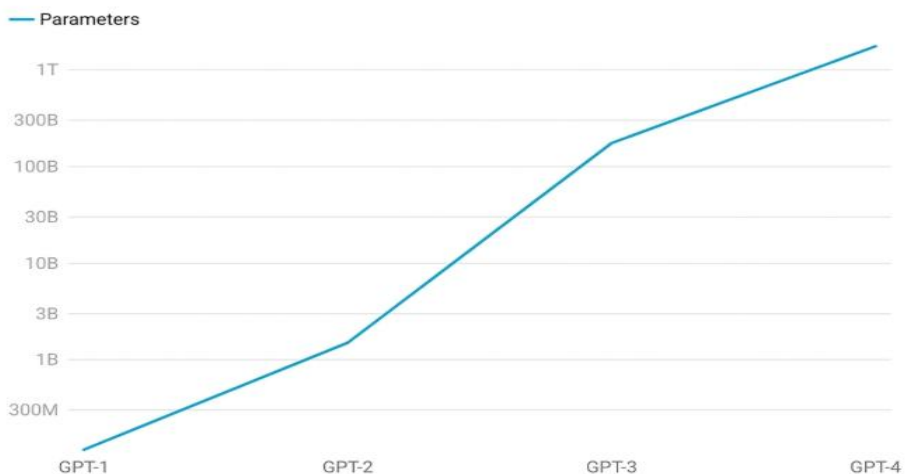
OpenAI의 GPT 시리즈를 통해 그 증가 속도를 살펴보면, 2018년 공개된 GPT-1은 1.17억 개의 파라미터에 불과했으나, 2020년 GPT-3는 1,750억 개로 약 2년 만에 1,500배 이상 급증했다. 업계에서는 최신 모델인 GPT-4의 파라미터 수를 약 1.8조 개 수준으로 추산하고 있다.

이러한 조(Trillion) 단위의 파라미터 팽창이 갖는 함의는 명확하다. 단일 GPU의 메모리 용량(H100 기준 80GB)으로는 거대 모델 전체를 감당하는 것이 물리적으로 불가능 해졌다는 점이다. 필연적으로 모델을 쪼개어 수천 개의 GPU에 분산 저장하고 연산하는 '모델 병렬화(Model Parallelism)' 기술이 필수적이 되었으며, 이는 쪼개진 데이터들을 칩 간에 실시간으로 주고받아야 하는 막대한 트래픽 부하를 야기했다. 즉, 복잡성의 증가는 곧 '연산(Compute)'의 문제에서 '연결(Interconnect)'의 문제로 패러다임이 전환되었음을 시사한다.

ChatGPT 모델 진화에 따른 파라미터 증가세

ChatGPT Parameters

The number of parameters in successive models of ChatGPT has increased massively



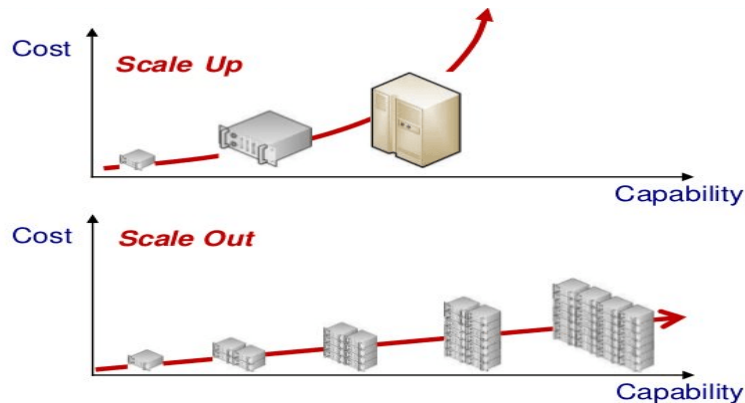
자료: ExplodingTopics

Scale-up의 한계와 Scale-out의 부상

1.8 조 개에 달하는 파라미터 연산 수요는 기존 하드웨어 인프라에 구조적 패러다임 변화를 요구하고 있다. 반도체 미세공정 난이도 상승으로 무어의 법칙(Moore's Law)이 둔화되면서, 단일 칩의 성능을 극대화하는 '스케일업(Scale-up, 수직적 확장)' 방식만으로는 기하급수적으로 증가하는 AI 워크로드를 감당하는 데 물리적·비용적 한계에 봉착했기 때문이다. 이에 따라 데이터센터 아키텍처의 중심축은 다수의 GPU를 병렬로 연결하여 컴퓨팅 자원을 선형적으로 늘리는 '스케일아웃(Scale-out, 수평적 확장)' 방식으로 급격히 이동하고 있다.

- **스케일업(Scale-up):** 개별 프로세서(Node)의 클럭 속도를 높이거나 코어 수를 늘려 자체 연산 능력을 강화하는 방식이다. 그러나 칩 다이(Die) 크기의 물리적 제약(Reticle Limit)과 발열 제어로 인해 성능 향상의 임계점이 존재한다.
- **스케일아웃(Scale-out):** 수천, 수만 개의 GPU를 고속 네트워크로 연결하여 하나의 거대한 '슈퍼컴퓨터 클러스터'를 구축하는 방식이다. 이는 이론상 무한한 확장이 가능하나, 노드 간 데이터 통신 빈도가 폭증한다는 구조적 특징을 가진다.

Scale-up vs. Scale-out



구분	Scale-up (스케일업)	Scale-out(스케일 아웃)
구성	· 단일 서버 고사양화 (Single Node)	· 여러 대의 서버 클러스터링 (Multi-node)
확장성	· CPU 변경, RAM 추가 등으로 하드웨어 장비의 성능을 높임 · 수직 확장이며, 성능 확장에 한계가 있음	· 하나의 장비에서 처리하던 일을 여러 장비에서 나눠서 처리함 · 수평 확장이며, 지속적 확장 가능
비용	· 성능 증가에 따른 비용 증가폭이 큼	· 비교적 저렴한 서버 사용으로 비용 부담이 적음
장애	· 한 대의 서버에 부하가 집중되어 장애 영향도가 큼	· 읽기/쓰기가 여러 대의 서버에 분산 처리 장애 시 전면 장애의 가능성이 작음

자료: SciSpike, 키움증권 리서치

병목의 이동: 연산(Compute)에서 연결(Connect)로

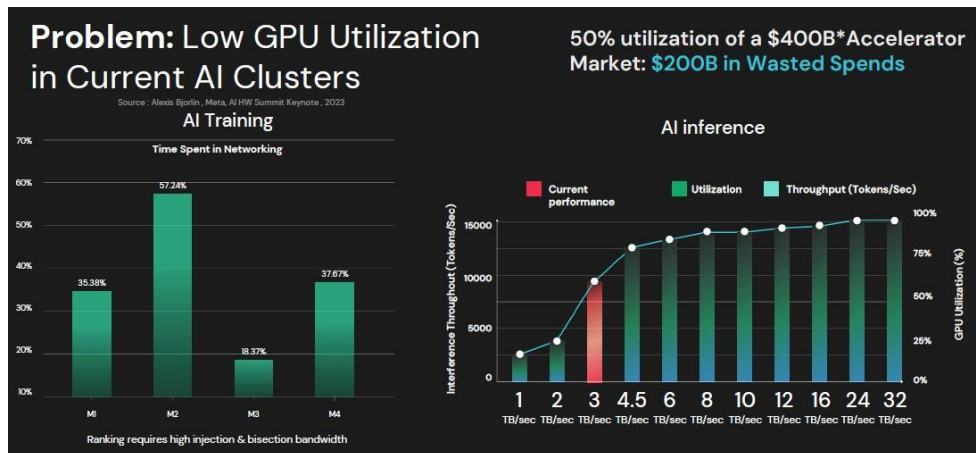
스케일아웃 방식의 핵심 난제는 '통신 오버헤드(Communication Overhead)', 즉 실제 연산 외에 데이터를 주고받는 데 소모되는 '비효율적 시간'을 어떻게 줄이는가에 있다. 이를 제조업 공장에 비유하면 아래와 같다.

- **GPU(연산장치):** 초고속으로 제품을 찍어내는 최첨단 생산설비
- **인터커넥트(네트워크):** 설비와 설비 사이를 연결하는 컨베이어 벨트 혹은 물류 시스템
- **데이터 동기화:** 앞 공정의 결과물이 도착해야 다음 공정을 시작할 수 있는 대기 시간

수만 대의 최신 설비(GPU)를 갖췄다 하더라도, 이들을 연결하는 물류 시스템(인터커넥트)이 느리다면 설비들은 원자재(데이터)가 도착할 때까지 멈춰 있어야 한다. 즉, 설비의 성능이 아무리 좋아도 '공장 가동률'이 급락하는 현상이 발생한다. 이것이 바로 통신 병목 현상이다.

결국 AI 클러스터의 전체 생산성(Throughput)은 개별 칩의 속도가 아니라, 데이터가 칩 사이를 얼마나 지체 없이 이동하느냐(Latency & Bandwidth)에 따라 결정된다. 과거에는 칩을 잘 만드는 것이 중요했지만, 이제는 '칩과 칩을 연결하는 도로'를 넓히는 것이 시스템 전체 성능을 좌우하는 '네트워크 중속적' 환경으로 시장의 패러다임이 바뀐 것이다.

AI 클러스터 GPU 가동률 저하 요인: 지연시간 및 대역폭



자료: Meta, The Next Platform, 카이움증권 리서치

Analyst Note: NVIDIA GPU 로드맵과 '구리의 장벽'

1. GPU 인터커넥트의 세대별 진화

- NVIDIA는 스케일아웃(Scale-out) 성능의 핵심인 SerDes(직렬-병렬 변환기) 속도를 매 세대 2배씩 향상하며 데이터 병목을 해소해 왔다.
- 2026년 공개된 루빈(Rubin) 플랫폼은 레인당 400Gb/s 속도를 구현하며, 단일 랙 내에서 8 Exaflops의 연산 처리를 지원한다.

2. 구리(Copper) 매질의 한계: '1 미터의 장벽'정의

- 고속 데이터 전송이 구리 배선을 통과할 때 발생하는 신호 감쇄(Insertion Loss)는 주파수의 제곱근에 비례하여 증가한다.
- **거리 제약:** 200G(Blackwell) 환경에서 수동 구리 케이블(DAC)의 안정적인 전송 거리는 1.5m 이내. 400G(Rubin)에 도달하면 1m 미만으로 랙 간 연결이 사실상 불가능하다.
- **손실 예산:** IEEE 802.3dj 표준에 따르면 전체 채널 손실 한도는 약 35~40dB. 200G 이상의 신호는 구리 배선을 불과 수십 cm만 통과해도 이 예산을 초과하며, 이를 보정하기 위해 리타이머(Retimer) 등 고가의 신호 증폭기 투입이 강제된다.

3. 통신 병목이 초래하는 경제적 손실 (ROI 관점)

- 네트워크 지연(Latency)은 곧 GPU의 유휴 시간(Idle Time)으로 직결되며, 이는 대규모 자본 지출(CAPEX)의 효용성을 급격히 저하시킨다.
- **가동률(Utilization) 저하:** Broadcom에 따르면 네트워크 효율이 10% 하락할 때, 거대언어모델(LLM)의 전체 학습 처리량(Throughput)은 최대 15~20%까지 감소한다.
- **매몰 비용 발생:** 수조 원 단위의 AI 클러스터 투자 시, 네트워크 병목으로 가동률이 50~60%에 머문다면 투자 원금 회수 기간은 당초 계획보다 1.5~2배 이상 늘어나게 된다.
- **결론:** 데이터 전송로의 '신호 무결성(Signal Integrity)' 확보는 AI 인프라 투자의 수익성(ROI)을 결정짓는 핵심 변수이다. NVIDIA를 기준으로 구리 기반 전송 방식은 루빈 세대를 기점으로 그 경제적 임계점에 도달한 것으로 판단된다.

NVIDIA GPU 인터커넥트의 세대별 진화 (A100 to Rubin Ultra)

GPU 세대 (대표 모델)	NVLink 기술	레인 속도 (SerDes)	포트 대역폭 (매칭)	매칭 방식 (1개당 레인 수)
Ampere (A100)	NVLink 3.0	50Gb/s (PAM4)	200Gb/s	4-Lane x 50Gb/s
Hopper (H100/H200)	NVLink 4.0	100Gb/s (PAM4)	400Gb/s	4-Lane x 100Gb/s
Blackwell (B100/GB200)	NVLink 5.0	200Gb/s (PAM4)	800Gb/s	4-Lane x 200Gb/s
Rubin (R100/GR200)	NVLink 6.0	400Gb/s (PAM4)	1.6Tb/s (1600G)	4-Lane x 400Gb/s
Rubin Ultra	NVLink 6.0+	400Gb/s+	3.2Tb/s (3200G)	8-Lane x 400Gb/s

자료: NVIDIA, 키움증권 리서치

I-2. 데이터센터의 전력 소비 문제

현대 AI 데이터센터가 직면한 가장 큰 모순은 연산보다 이동에 더 많은 에너지를 쓴다는 점이다. 업계 주요 데이터에 따르면, 칩 내부에서 데이터를 처리하는 것보다 칩 밖으로 데이터를 보내는 데 수십 배 이상의 에너지가 소모된다.

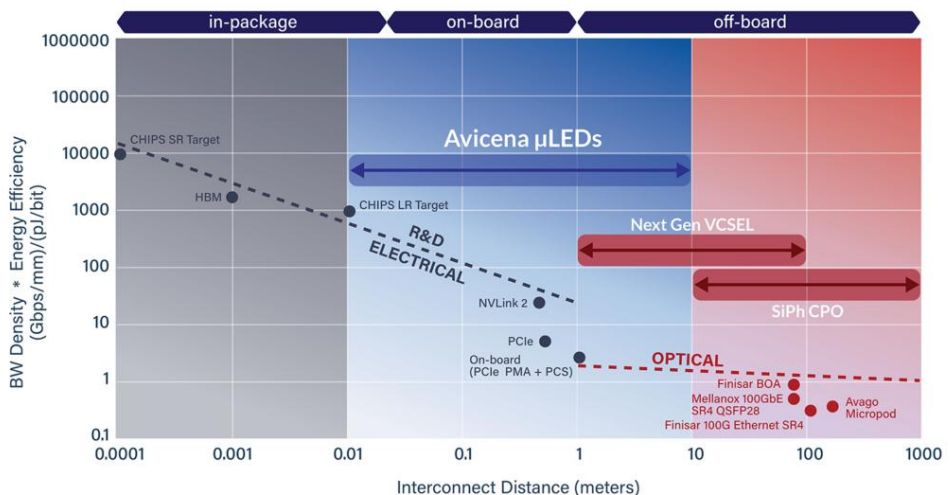
Broadcom(AVGO): Broadcom의 분석에 따르면, 고성능 스위치 칩의 전력 소비 중 약 30~40%가 순수 연산이 아닌 I/O(입출력)를 위한 인터페이스(SerDes 등)에서 소모되고 있다. 이 비율은 대역폭이 증가함에 따라 향후 50%까지 육박할 것으로 전망된다.

Synopsys(SNPS)/Ayar Labs(Private): 양사의 자료에 의하면, 칩 내 데이터 이동은 비트당 1pJ(피코줄) 미만이 소모되지만, 구리선을 타고 보드 밖으로 나가는 순간 10~20pJ 이상이 소모된다. 즉, 데이터 이동 거리가 멀어질수록 에너지 비용이 기하급수적으로 증가하는 구조다.

전력 비효율은 데이터센터 운영사의 총소유비용(Total Cost of Ownership, TCO) 구조를 직접적으로 악화시키는 핵심 요인이다. 통상 하이퍼스케일 데이터센터의 3년 TCO는 하드웨어 구매(CapEx)와 운영비용(OpEx)이 각각 절반씩 차지하는데, 여기서 구리 기반 인터커넥트가 유발하는 발열은 단순한 전력 낭비를 넘어 냉각 시스템의 부하까지 가중시킨다는 점에 주목해야 한다. 즉, 데이터 전송 효율의 저하는 직접적인 전력 요금 상승과 냉각 설비 가동 비용 증가라는 '이중 페널티'로 작용하여 TCO 전반에 심각한 부담을 주게된다.

결론적으로, 현재와 같은 구리 중심의 아키텍처로는 AI가 요구하는 연산량을 맞추기 위해 서버를 늘릴수록 운영비용(OpEx)이 감당 불가능한 수준으로 치솟는 구조적 한계에 봉착하게 된다. 이것이 글로벌 빅테크 기업들이 천문학적인 비용을 들여서라도 저전력 인터커넥트(CPO) 도입을 서두르는 배경이다.

전송 거리별 전기(Electrical) vs. 광학(Optical) 인터커넥트의 성능 벤치마크



자료: AvicenaTech, 키움증권 리서치

I-3. '구리 장벽(The Copper Wall)': 물리적 한계의 임계점

'구리 장벽(The Copper Wall)'이란, 데이터 전송 속도가 고주파 대역(High Frequency)으로 진입함에 따라 구리 배선이 직면하는 물리적 전송 한계를 의미한다. 전기 신호의 주파수가 높아지면 전류가 도선의 중심이 아닌 표면으로만 흐르려는 '표피 효과(Skin Effect)'가 발생한다. 이로 인해 유효 단면적이 줄어들어 저항이 급격히 증가하고, 이는 곧바로 ①심각한 신호 감쇄와 ②막대한 발열로 이어진다. 즉, 단순히 기술 부족의 문제가 아니라 구리라는 소재가 가진 물성적 한계에 봉착한 것이다.

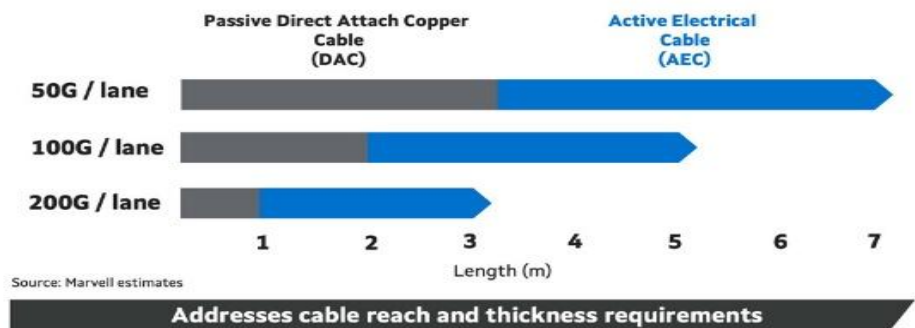
현재의 인프라 병목 현상은 마치 최고 시속 300km의 슈퍼카(GPU)가 울퉁불퉁한 비포장도로(구리 인터커넥트)에 갇힌 상황에 비유할 수 있다. 연산 모듈은 이미 최고 속도를 낼 준비를 마쳤으나, 전송 경로의 높은 저항에 따른 발열과 신호 왜곡 위험으로 인해 시스템 전체의 퍼포먼스를 강제로 하향 조정해야 하는 형국이다.

구리의 마지막 항전: DAC에서 AEC로

물론 구리 기술도 제자리에 머물러 있지는 않다. 구리 장벽을 낮추기 위해 업계는 기존의 수동 구리 케이블(Direct Attach Copper, DAC) 대신, 케이블 양 끝에 신호 증폭 칩(Retimer/Redriver)을 내장한 능동형 전기 케이블(Active Electrical Cable, AEC)을 도입하고 있다. Credo(CRDO)과 Marvell(MRVL) 등이 주도하는 AEC 기술은 신호 손실을 능동적으로 보정하며 구리선의 수명을 연장시켰다. 실제로 Nvidia의 GB200 NVL72 랙이 72개 GPU를 연결하기 위해 고도로 설계된 구리 백플레인을 채택했다는 점은, 랙 단위(Intra-Rack)의 단일 시스템 구축에 있어서는 구리가 여전히 비용 효율성과 성능을 견비한 유효한 대안임을 시사한다.

AEC 도입시 전송 거리 확대

Alaska A 1.6T DSP extends copper reach to >3 meters

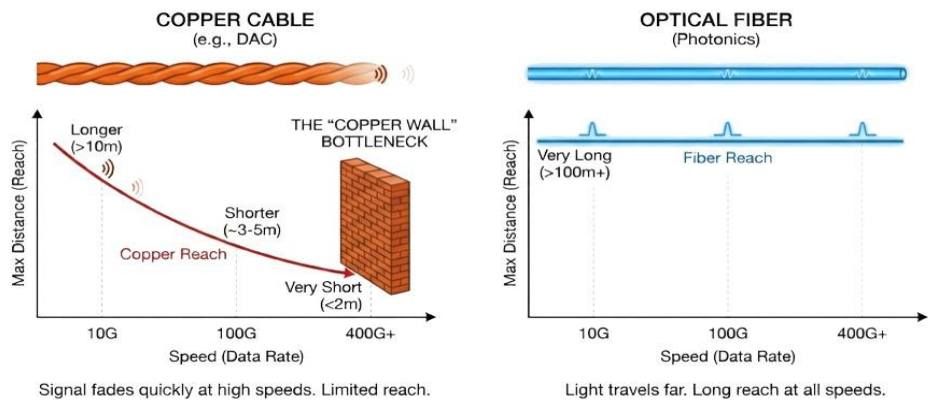


자료: Marvell, 키움증권 리서치

치명적 한계: 1미터의 장벽과 거리의 소멸

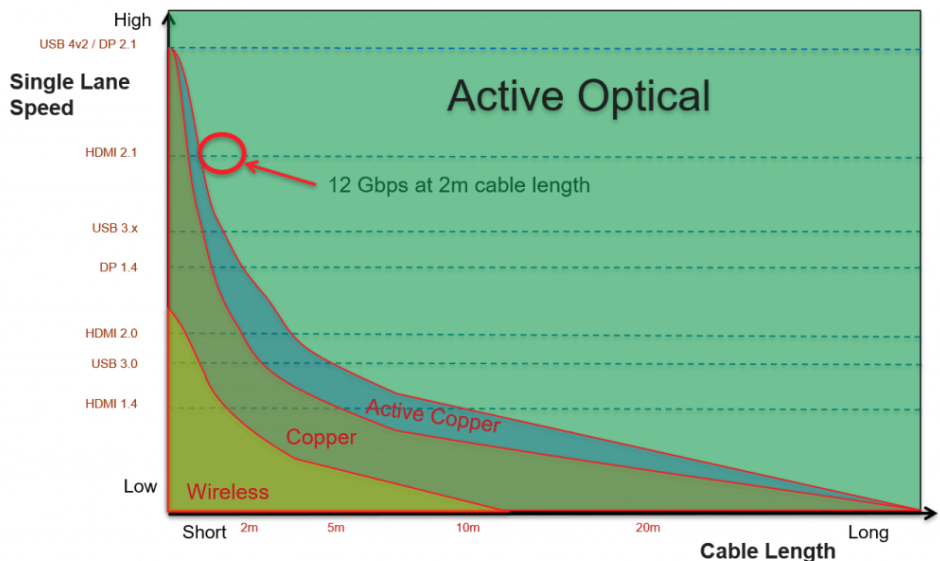
그러나 이러한 첨단 구리 기술조차 '전송 거리(Reach)'라는 물리적 한계 앞에서는 무력하다. 데이터 전송 속도가 112G SerDes를 넘어 224G, 448G로 고도화될수록 구리선의 신호 전달 거리는 기하급수적으로 단축되기 때문이다. 과거 10G 대역에서는 수십 미터 전송이 가능했으나, AI 시대의 224G 초고속 환경에서는 AEC를 적용하더라도 유효 전송 거리가 1미터 내외로 급감한다. 이는 구리 기반 솔루션이 '단일 랙(Rack)' 내부 연결에는 유효할지라도, 랙과 랙을 넘나드는 '스케일 아웃(Scale-out)' 단계에서는 물리적으로 적용이 불가능함을 시사한다.

Copper Wall - 구리광케이블 비교



자료: Exoswan, 키움증권 리서치

전송 거리 확장에 따른 구리 배선의 속도 저하



자료: EverProX, 키움증권 리서치

I-4. 과도기적 대안: 플러그형 광 트랜시버(Pluggable Optics)

구리 케이블이 랙(Rack)을 벗어나지 못하는 물리적 한계에 봉착함에 따라, 외부 스케일아웃(Scale-out) 통신은 전기 신호를 빛으로 변환해 전송하는 '플러그형 광 트랜시버(Pluggable Optics)'가 표준으로 자리잡았다.

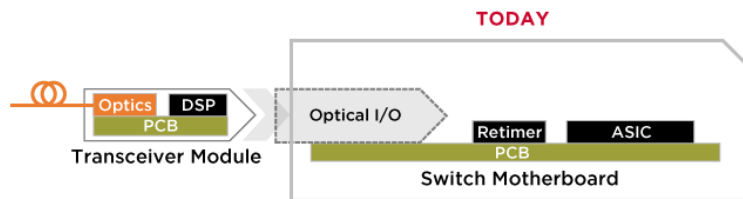
스위치 전면 패널(Faceplate)에 OSFP(Octal Small Form Factor Pluggable)나 QSFP-DD(Quad Small Form-factor Pluggable - Double Density) 규격의 모듈을 삽입하는 이 방식은 유지보수의 편의성과 필요한 만큼 포트를 증설하는 'Pay-as-you-grow' 투자의 유연성을 무기로 지난 수십 년간 데이터센터 네트워크 시장을 지배해왔다.

현재 이 시장은 고속 레이저 소자(Chip) 기술을 보유한 미국 기업(Coherent, Lumentum)과 패키징 및 양산 능력을 앞세운 중화권(Innolight, Eoptolink) 기업이 양분하고 있으며, 800G 사이클의 초기 수혜는 이들 모듈 업체가 집중되고 있다.

그러나 플러그형 광 트랜시버는 데이터 전송 속도가 1.6T, 3.2T로 넘어가면서 플러그형 방식은 명백한 구조적 한계에 봉착했다. 우선 전력 낭비 측면의 문제가 발생하는데 스위치 중앙의 연산 칩(ASIC)에서 전면 패널의 모듈까지 도달하기 위해, 전기 신호는 기판(PCB) 위를 약 150~250mm 이동해야 한다. 앞서 언급한 '구리 장벽'으로 인해 이 짧은 구간에서 신호가 급격히 감쇄되며, 이를 살려내기 위해(Retiming) 막대한 전력이 추가로 소모된다.

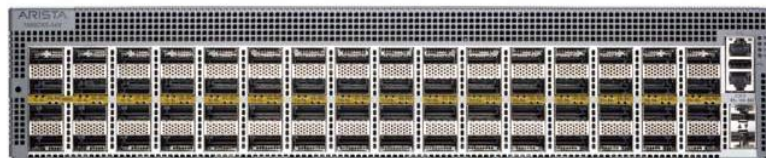
또한 더 심각한 문제는 물리적 공간이다. 스위치 전면 패널의 면적은 한정되어 있는데, 탑재해야 할 트랜시버의 개수와 크기는 계속 늘어난다. 이제는 더 이상 모듈을 꽂을 물리적 공간(Beachfront)이 부족하여 대역폭을 늘릴 수 없는 '면적의 한계'에 도달했다.

플러그형 광트랜시버 사용 시 기판 위를 이동하는 과정에서의 신호 감쇄로 인해 Retimer 필요



자료: CABLExpress, 키움증권 리서치

Arista Networks의 400G 64포트 스위치, 전면부 공간(Beachfront) 한계 확인 가능



자료: Hardware Nation, 키움증권 리서치

Analyst Note: AI 데이터센터 하드웨어 계층 구조

본 섹션은 AI 인프라를 구성하는 기본 단위와 연결 방식을 정리한 가이드이다. CPO 기술이 왜 필요한지 이해하기 위해서는 데이터가 이동하는 물리적 경로를 파악하는 것이 필수적이다.

레벨 1: 칩 (Chip) & 패키지 (Package)

- **정의:** 연산의 최소 단위이자 데이터 생성의 원점 (예: NVIDIA H100/B200 GPU, ASIC)
- **구조:** 실리콘 다이(Die)와 고대역폭 메모리(HBM)가 하나의 기판 위에 패키징 된 형태
- **특성:** 칩 내부에서는 나노미터 단위의 미세 회로로 데이터가 이동하지만, 칩 밖으로 나가기 위해서는 반드시 I/O(입출력) 인터페이스를 거쳐야 함
- **시사점:** 데이터 병목의 시작점. CPO는 바로 이 단계(칩 바로 옆)에 광통신 포트를 심어 I/O 병목을 해결하는 기술임

레벨 2: 서버 노드 (Server Node)

- **정의:** 다수(통상 8개)의 칩이 하나의 메인보드에 장착된 컴퓨터 본체 ('피자 박스' 형태)
- **구조:** NVIDIA HGX H100 과 같은 베이스보드 위에서, NVLink 등의 고속 기술로 8 개의 GPU가 촘촘하게 연결된 형태
- **특성:** 보드 내 거리(수십 cm) 내에서는 전기 신호가 기판(PCB)을 타고 이동하는 데 큰 무리가 없음
- **시사점:** 전기 신호(Copper)의 효율성이 유효한 마지막 물리적 경계선

레벨 3: 랙 (Server Rack)

- **정의:** 서버 노드들을 수직으로 층층이 쌓아 올린 철제 캐비닛 (높이 단위 'U' 사용)
- **구조:** 랙의 최상단(또는 중간)에 위치한 ToR(Top of Rack) 스위치가 해당 랙 내부 서버들의 통신을 모아 외부로 송출
- **특성:** 과거에는 구리 케이블(DAC)이 전담했으나, AI 시대에는 랙 하나가 거대 컴퓨터 (예: NVL72)화 되면서 랙 내부(Intra-Rack) 연결까지만 구리가 담당하고 외부 연결 시 거리 한계(1~2m)에 봉착
- **시사점:** '구리 장벽'의 최전선. 랙을 벗어나는 순간 구리 케이블로는 스케일아웃 (Scale-out)이 불가능함

레벨 4: 로우 (Row) & 클러스터 (Cluster)

- **정의:** 수십, 수백 개의 랙이 줄지어 늘어선 형태(Row)를 모아 형성한 거대 연산 그룹
- **구조:** 랙에 있는 스위치(Leaf)들이 상위 대용량 스위치(Spine)로 연결되는 Spine-Leaf 네트워크 구조
- **특성:** 랙과 랙 사이, 열과 열 사이 거리가 수십 미터에서 수 킬로미터에 이르므로 100% 광케이블(Optical Fiber)이 필수적인 영역
- **시사점:** 기존 '플러그형 트랜시버'의 전력/공간 한계가 드러나는 구간. 이를 극복하기 위해 칩 단계에서부터 광 신호를 처리하는 CPO 전환 압력이 가장 거센 영역

연결 방식에 따른 거리와 매체 비교

연결구간	거리(Reach)	주요 매체(Media)	비고
One-Chip/ Die-to-Die	< 1 mm	미세 배선 (TSV 등)	칩 내부 연결
Chip-to-Chip (보드 내)	< 30 cm	PCB 구리 배선	OAM, UBB 등
Intra-Rack (랙 내부)	< 1~2 m	구리 케이블 (DAC/AEC)	"구리의 마지노선"
Inter-Rack (랙 간)	> 2 m ~ 수 km	광케이블 (Optics)	CPO의 주 타겟 시장

자료: 키움증권 리서치

서버 노드 (Server Node)



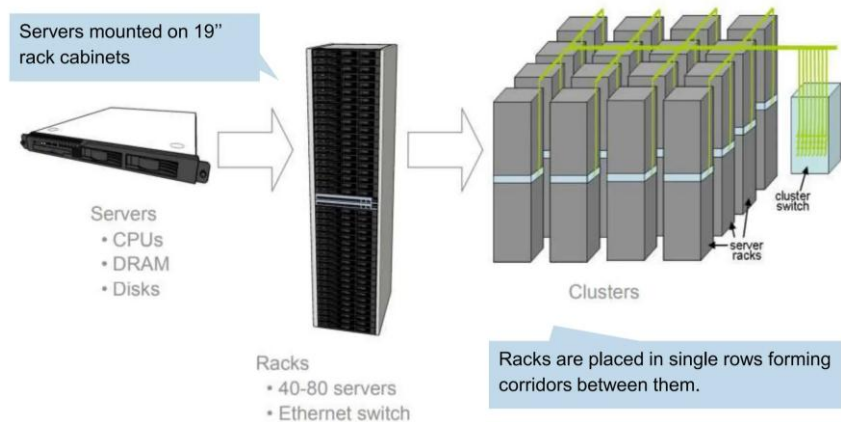
자료: Super Micro Computer, 키움증권 리서치

랙 (Server Rack)



자료: Super Micro Computer, 키움증권 리서치

일반적인 데이터센터 아키텍처 (서버-랙-클러스터)



자료: The Datacenter As A Computer (Google), 키움증권 리서치

II. 해답으로서의 실리콘 포토닉스와 CPO

II-1. 기술의 근간: 실리콘 포토닉스(Silicon Photonics)

AI 시대의 데이터 병목을 해결할 '실리콘 포토닉스(Silicon Photonics)'는 단순히 전송 매체를 구리에서 빛으로 바꾸는 것을 넘어, 반도체 제조 공정의 경제학을 근본적으로 바꾸는 기술이다. 기존의 광학 부품(Optical Components)은 인듐인화물 (InP) 등 값비싼 특수 화합물 소재를 사용하여 개별적으로 조립해야 했기에 대량 생산이 어렵고 가격이 비쌌다.

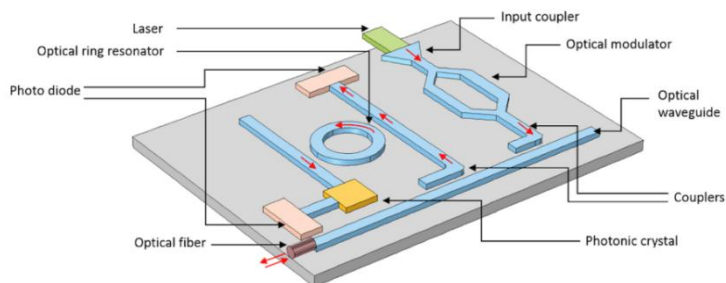
반면, 실리콘 포토닉스는 전 세계에 이미 깔려 있는 표준 실리콘 CMOS(Complementary Metal-Oxide-Semiconductor) 반도체 공정을 그대로 활용하여 광학 소자를 칩 위에 인쇄하듯 대량 생산할 수 있다. 즉 '전자의 연산 능력'과 '광자의 전송 속도'를 가장 저렴하고 압도적인 규모로 결합할 수 있는 유일한 기술적 솔루션이다. 이는 고비용 구조였던 광통신 시장을 대중화시키는 기폭제가 될 것이다.

실리콘 포토닉스 칩(PIC)의 구조 및 작동 원리

구성 요소	역할	작동원리
레이저 (Laser Source)	빛 생성	데이터를 실어 나를 순수한 빛(Carrier)을 생성 실리콘은 자체적으로 빛을 낼 수 없는 물성을 가짐. 따라서 별도의 화합물 반도체를 실리콘에 붙여야 하며, 이 이종접합 기술이 가장 큰 난제. Lumentum, Coherent 등 소재 기업이 핵심 해자 보유
변조기 (Modulator)	신호 변환	레이저에서 나온 빛을 전기 신호(0/1)에 맞춰 찰나의 순간에 차단하거나 통과시켜 정보를 입힘 (전기 → 광 변환)
광도파로 (Waveguide)	전송 통로	실리콘 위에 식각된 미세한 길. 굴절률 차이를 이용해 빛을 가두고 전반사시켜 손실 없이 이동시킴 구리선과 달리 저항이 없고, 신호 간 간섭이 없어 막대한 양의 데이터를 동시에 보낼 수 있음
광검출기 (Photodetector)	신호 수신	목적지에 도착한 빛 신호를 흡수하여 다시 전자로 변환 (광 → 전기 변환) 주로 게르마늄(Ge) 소재가 사용되며, 빛을 얼마나 빠르고 정확하게 전기로 되돌리느냐(Responsivity)가 관건

자료: 키움증권 리서치

실리콘 포토닉스 구조



자료: COMSOL, 키움증권 리서치

II-2. 실리콘 포토닉스의 4대 핵심 가치: 구리선을 넘어서

① 압도적 확장성: WDM (파장 분할 다중화)

- **기존 한계 (구리):** 전송 용량을 2배 늘리기 위해 물리적 케이블 가닥 수도 2배로 늘려야 하므로, 심각한 공간 부족 문제를 야기함
- **기술 혁신 (SiPh):** 하나의 광섬유 안에 서로 다른 파장(색깔)의 빛을 동시에 쏘아 보내는 WDM(Wavelength Division Multiplexing) 기술 적용. 도로(광섬유)를 물리적으로 넓히지 않고도 차선(파장)을 4개, 8개, 16개로 늘려 데이터 전송량을 기하급수적으로 확장 가능

② 거리의 무관성 및 초저전력 효율

- **기존 한계 (구리):** 거리가 멀어질수록 저항으로 인해 전력 소모가 급증하고 신호 품질이 저하됨
- **기술 혁신 (SiPh):** 빛은 전송 거리에 따른 에너지 손실이 거의 없음. 1 비트 전송에 1pJ(피코줄) 미만의 에너지를 소모하여 구리 대비 전력 효율을 10배 이상 개선, 데이터센터 운영비용(OpEx) 절감의 핵심 역할 수행

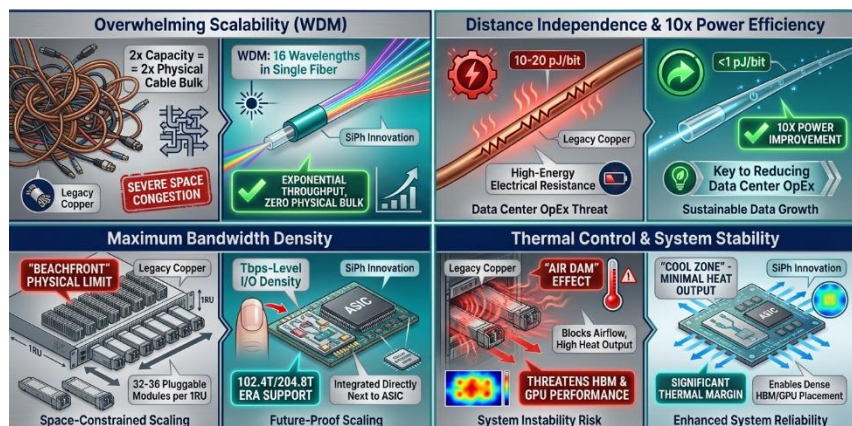
③ 대역폭 밀도(Bandwidth Density) 극대화

- **기존 한계 (구리/플러거블):** 모듈의 부피가 커서 스위치 전면부의 물리적 공간 한계에 봉착
- **기술 혁신 (SiPh):** 광학 엔진의 초소형화를 통해 동일한 칩 면적 내에서 처리할 수 있는 데이터의 밀도를 극대화함. 손톱만 한 칩 패키지 사이즈에서 수십 Tbps의 초고속 입출력(I/O)을 구현

④ 발열 제어와 시스템 안정성

- **기존 한계 (구리):** 데이터 이동 시 발생하는 고열이 인접 메모리나 로직 칩 성능 저하를 유발
- **기술 혁신 (SiPh):** 데이터 전송 발열을 최소화하여 시스템 전체의 온도를 낮춤. 이를 통해 HBM(고대역폭 메모리)과 GPU 등 열에 민감한 부품들을 더욱 촘촘히 배치할 수 있는 열적 여유(Thermal Margin)를 제공

실리콘 포토닉스의 4대 핵심 가치



자료: 키움증권 리서치

II-3. 궁극의 솔루션: CPO (Co-Packaged Optics)

CPO의 정의와 개념

CPO(Co-Packaged Optics)는 실리콘 포토닉스 기술의 최종 진화 형태로, 광 신호를 처리하는 광학 엔진(Optical Engine)을 GPU나 스위치 ASIC과 같은 연산 칩 바로 옆, 동일한 패키지 기판(Substrate) 위에 함께 실장하는 기술이다. 이름 그대로 '같은 포장 안에 함께 들어갔다'는 의미처럼, CPO는 연산 칩과 광 변환 장치를 하나의 부품처럼 통합하여 둘 사이의 전기적 이동 거리를 물리적으로 거의 '0'에 가깝게 만든다. 이는 데이터가 구리선을 타고 이동해야 하는 거리를 최소화하여 손실과 지연을 원천 차단함을 의미한다.

Why Now? 왜 지금 CPO인가?

사실 CPO의 개념은 오래전부터 존재했으나, 상용화 논의가 급물살을 타기 시작한 것은 최근의 일이다. 투자자들은 “왜 지금인가?”에 주목해야 한다. 이는 현시점에서 **필요성**과 **가능성**이 만나는 골든 크로스가 발생했기 때문이다.

- **필요성 (경제적 분기점 돌파):** 과거에는 구리선이 저렴하고 효율적이었다. 하지만 데이터 전송 속도가 112G SerDes 를 넘어서면서, 구리선의 신호 손실을 보정하기 위해 쓰는 전력 비용이 광통신 모듈 가격보다 비싸지는 ‘경제적 교차점’을 지났다. 이제는 CPO 를 쓰는 것이 오히려 TCO 측면에서 이득인 구간에 진입했다.
- **가능성 (패키지 기술의 성숙):** 빛(광학 소자)과 전기(반도체 칩)는 물성이 달라 한 패키지에 담는 것이 극도로 어려웠다. 그러나 TSMC 의 COUPE 와 같은 이종 집적(Heterogeneous Integration) 패키징 기술과 고정밀 패키징 자동화 기술이 성숙하면서, 이론에 머물던 CPO 의 대량 생산이 실현 가능한 영역으로 들어왔다.

아키텍처 비교: ‘장거리 출퇴근’ vs ‘재택근무’

기존 패키징과 CPO의 결정적 차이는 데이터가 이동해야 하는 ‘물리적 거리’와 그 경로의 ‘복잡성’에 있다. 이를 비교하면 다음과 같다.

(1) 기존 패키징 (Pluggable): ‘복잡하고 먼 여정’

- **구조:** ASIC(연산 칩) → 기판 → PCB(메인보드) → (긴 구리선) → 광 모듈로 이어지는 구조
- **거리:** 전기 신호가 PCB 위를 약 150~250mm 이동
- **특징:** 거리가 멀어 신호가 약해지기 때문에, 중간에 신호를 다시 증폭해주는 ‘리타이머(Retimer)’ 칩이 필수적. 이는 전력 소모와 비용 상승의 주원인 (SerDes 규격: Long Reach)

(2) CPO 구조 (Co-Packaged) : '통합된 단일 공간'

- **구조:** ASIC(연산 칩) + 광 엔진이 하나의 패키지 기판(Substrate) 위에 모임
- **거리:** 전기 신호 이동 거리가 3~5mm 이내로, 기존 대비 1/50 수준으로 단축됨
- **특징:** 거리가 너무 짧아 신호 증폭(Retimer)이 필요 없음. 오직 데이터를 보내는 기능만 남긴 초소형/저전력 인터페이스(SerDes 규격: XSR)만으로 충분. 이것이 CPO 가 전력 효율을 30% 이상 개선할 수 있는 기술적 비결

CPO 작동 메커니즘: E/O 및 O/E 변환 프로세스

CPO 모듈은 단일 패키지 내에서 전기 신호와 광 신호를 상호 변환하는 Tx(송신) 및 Rx(수신) 기능을 동시에 수행한다. 주요 프로세스는 다음과 같다.

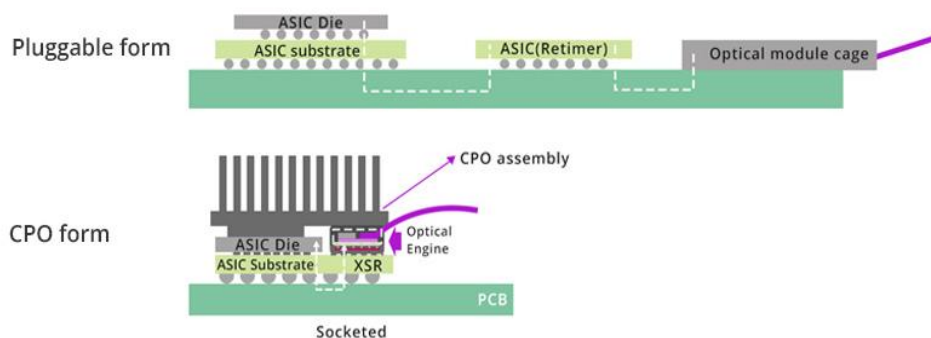
(1) Tx (Transmitter, 송신): E-to-O 변환

- **신호 입력:** ASIC(GPU/Switch) 연산 데이터가 XSR(Extra Short Reach) SerDes 를 통해 광학 엔진으로 전송됨
- **광원 공급:** 패키지 외부에 위치한 ELS(External Laser Source)로부터 데이터가 없는 순수한 빛(Continuous Wave)이 광학 엔진 내로 입사
- **변조 (Modulation):** 입력된 전기 신호(0/1)가 변조기(Modulator)를 거치며 광 신호로 변환(Encoding)되어 광섬유로 송출

(2) Rx (Receiver, 수신): O-to-E 변환

- **광 검출:** 외부로부터 전송된 광 신호가 CPO 모듈 내 광검출기(Photodetector)에 도달
- **신호 복구:** 광검출기가 광 신호를 다시 전기 신호로 변환(Decoding)하여 ASIC 으로 전달

Pluggable, CPO 구조 비교 - Retimer의 제거



자료: QSFPTEK Global

Analyst Note: 거리가 멀수록 전기를 많이 먹는다

데이터센터 내에서 칩이 전기 신호를 쏠 때, 그 도달 거리에 따라 국제 표준 기구(OIF)는 SerDes의 규격을 엄격히 분류한다. 핵심은 '도달 거리(Reach)'와 '전력 소모(Power)'가 정비례한다는 점이다. CPO의 도입은 곧 'VSR'에서 'XSR'로의 표준 이동이다.

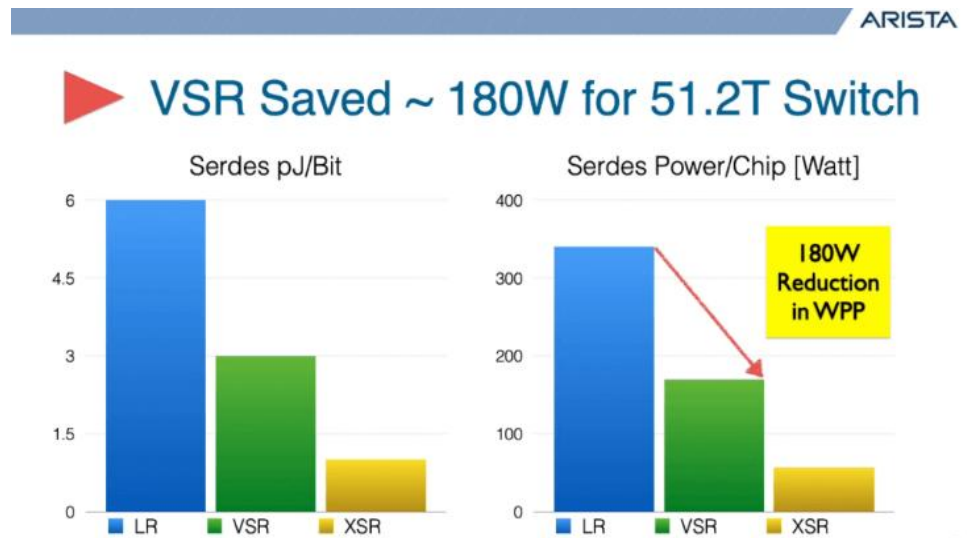
현재 주류인 플러그형 광모듈은 20cm를 이동해야 하므로 VSR SerDes를 쓴다. 속도가 100G, 200G로 빨라질수록 VSR을 유지하기 위해 전력을 쏟아부어야 하는 상황이다. CPO는 거리를 5cm 미만으로 줄여 XSR SerDes를 사용할 수 있게 한다. 이는 칩이 초단거리 통신만 해도 된다는 뜻이며, 여기서 30% 이상의 전력 절감 효과가 발생한다.

SerDes 인터페이스 규격별 도달 거리 및 특성 비교 (LR vs VSR vs XSR)

규격	명칭	도달 거리	적용처
LR	Long Reach	~1m	랙 내부, 백플레인, 구리 케이블 연결
VSR	Very Short Reach	~20cm	[현재 표준] ASIC ↔ 플러그형 모듈 (PCB 기판 이동)
XSR	Extra Short Reach	~5cm	[CPO 표준] ASIC ↔ CPO 엔진 (패키지 내 이동)

자료: 키움증권 리서치

SerDes 인터페이스 간 비교



자료: Arista Networks, 키움증권 리서치

II-4. AI 인프라의 3중 병목(Power, Latency, Space) 해법

① CPO의 핵심 효용 - 전력 효율과 TCO 절감 (Power)

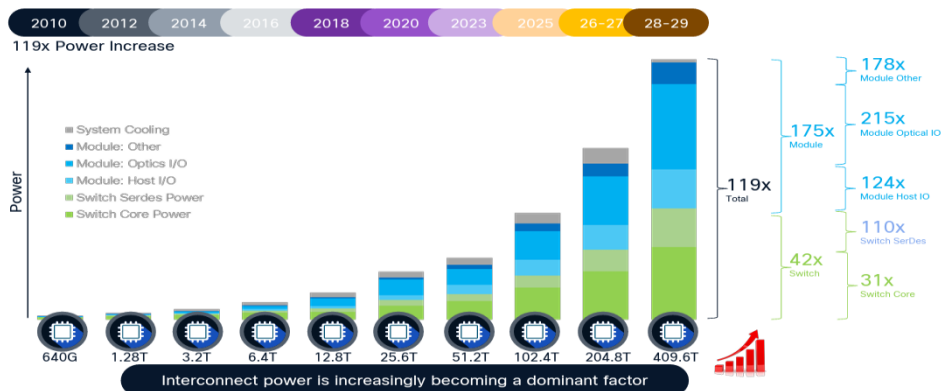
CPO 도입을 견인하는 가장 강력한 동인은 데이터센터 총소유비용(TCO)의 획기적인 절감이다. 칩과 광 엔진 사이의 전기 신호 경로를 기존 150mm에서 3mm 수준으로 극적으로 단축하고, 전력 소모의 주범인 리타이머(Retimer)를 제거함으로써 데이터 전송 에너지를 최소화하는 것이 핵심이다. 이러한 효율 개선은 주요 벤더들의 실증 데이터로 이미 입증되고 있다. NVIDIA는 GTC 발표를 통해 CPO 적용 시 기존 플러그형 대비 전력 효율이 3.5배 개선됨을 확인했으며, Broadcom 역시 51.2T Tomahawk 5 기반의 'Bailey' 스위치를 통해 광 연결 소비 전력을 50% 이상 절감하며 기술의 경제적 효용을 증명했다. 이러한 수치적 검증은 단순한 기술적 성과를 넘어, 데이터센터의 비용 구조와 수익성을 결정짓는 구체적인 재무적 함의로 연결된다.

(1) OPEX(운영 비용) 측면: PUE 개선과 마진 확보 우선 재무적 관점에서 CPO 도입은 데이터센터 비용 구조의 가장 큰 부담인 '전력 청구서'를 직접적으로 다이어트한다. 단순히 광 인터커넥트의 소비 전력을 낮추는 것을 넘어, 발열원 자체를 제거함으로써 에어컨 및 수랭 설비 가동률을 낮추는 연쇄적 이중 절감 효과를 창출한다. 이는 데이터센터 에너지 효율의 핵심 지표인 PUE(전력 사용 효율)를 획기적으로 개선시키며, 수십만 개의 모듈이 24시간 가동되는 하이퍼스케일 환경에서 수백만 달러 규모의 순수 영업이익단(Operating Margin) 개선으로 직결된다.

(2) CAPEX(설비 투자) 측면: 전력 예산의 재배분과 매출 극대화 그러나 진정한 핵심은 CAPEX 효율과 매출 증대에 있다. 데이터센터의 총 가용 전력(Power Budget)이 제한된 상황에서, 네트워크(물류)에서 낭비되던 전력을 절감하여 이를 고부가가치 연산 자원인 GPU(생산) 가동에 재배분할 수 있기 때문이다. 이는 결과적으로 동일한 전력 인프라 하에서 더 많은 GPU를 설치·가동하게 하여 '랙당 매출(Revenue per Rack)'을 극대화한다. 즉, CPO는 소극적인 에너지 절약 기술이 아니라 적극적인 수익성 개선 기술로 재정의되어야 한다.

스위치 대역폭 400T 로드맵 상의 핵심 리스크: 전력 사용량 증가

Systems and power scaling | 640x BW, 119x Power



자료: Cisco

② CPO의 핵심 효용 - 지연 시간 최소화와 대역폭 확장 (Latency)

CPO는 신호 전달 경로에서 '구리 배선'과 '리타이머(Retimer)'를 제거함으로써, AI 클러스터의 성능을 결정짓는 두 가지 변수(Latency, Bandwidth)를 동시에 개선할 수 있다.

(1) Latency (지연 시간): 지연 시간 최소화는 CPU 가동률(Utilization Rate) 방어를 위한 필수 전제 조건이다. 기존 플러그형 아키텍처는 신호 보정을 위한 DSP(Digital Signal Processor) 및 리타이머(Retimer) 경유가 불가피하여 수백 나노초(ns)의 지연 오버헤드가 발생했으나, CPO는 ASIC 직결 구조를 통해 중간 병목 구간을 제거함으로써 End-to-End 지연 시간을 20~30% 이상 구조적으로 단축시킨다. 이는 수만 개의 GPU가 동기화되는 초거대 AI 클러스터 환경에서, 전체 시스템 속도가 가장 느린 노드에 의해 제한되는 '테일 레이턴시(Tail Latency)' 리스크를 근본적으로 해소하여 클러스터 전체의 연산 동기화 효율을 제고한다.

(2) Bandwidth (대역폭): 대역폭 확장의 최대 걸림돌은 역설적이게도 칩의 성능이 아닌 칩 가장자리의 물리적 면적, 이른바 '비치프론트(Beachfront)'의 고갈이다. 기존 플러그형 폼팩터로 51.2Tbps 대역폭을 대응하는 것은 이미 전력 및 공간 효율의 임계점에 도달했으며, 차세대 102.4Tbps 및 204.8Tbps 구간부터는 물리적 구현 자체가 불가능한 영역으로 간주된다. 이에 따라 업계에서는 광 I/O 인터페이스를 칩 패키지 내부로 내재화하는 CPO를 100T 시대를 열기 위한 유일한 기술적 대안(Sole Technical Alternative)으로 정의하고 있으며, Broadcom과 NVIDIA 등 핵심 벤더들의 2026~27년 로드맵 역시 이러한 기술적 필연성을 구체화하고 있다.

결국 CPO의 재무적 함의는 GPU 가동률(Utilization Rate)의 극대화와 서비스 경쟁력 확보로 요약된다. 거대 모델 학습 과정에서 필연적으로 발생하는 데이터 대기 시간(Idle Time/Bubble)을 단축시킴으로써, CPO는 고비용 GPU 자원의 실질 가동률을 높인다. 시간당 비용이 막대한 하이퍼스케일 클러스터에서 학습 시간을 10%만 단축해도 수백만 달러 규모의 OpEx 절감 효과가 발생하기 때문이다. 나아가 실시간 추론 서비스(챗봇, 자율주행 등)에서 낮은 지연 시간은 곧 서비스 품질이자 경쟁력이다. 더 빠른 응답 속도는 더 높은 SLA(Service Level Agreement, 서비스 수준 협약)를 보장할 수 있게 해주며, 이는 곧 경쟁사 대비 높은 API 판가를 정당화하는 프리미엄 요소로 작용한다.

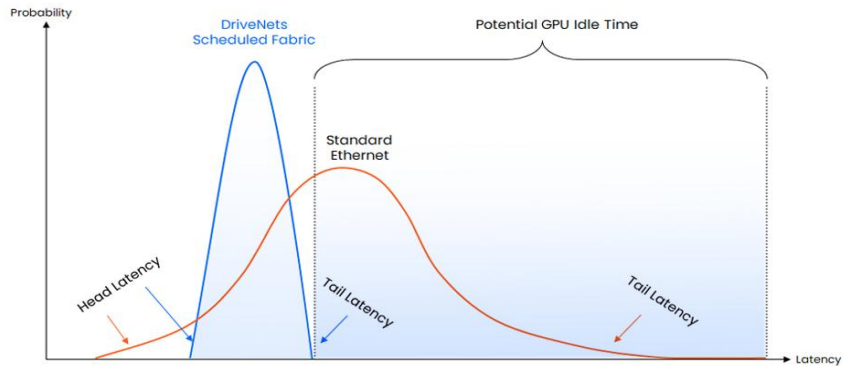
Analyst Note: Tail Latency와 '호송 선단 효과(Convoy Effect)'

AI 학습은 수천, 수만 개의 GPU가 데이터를 나눠서 처리하고, 그 결과를 동시에 취합(All-Reduce)하여 다음 단계로 넘어가는 '초대형 팀 프로젝트'와 같다.

이 때, 9,999개의 GPU가 0.1초 만에 연산을 끝냈다 하더라도, 단 1개의 GPU가 통신 지연(Tail Latency)으로 1초가 걸린다면, 나머지 9,999개는 그 1개를 기다리기 위해 0.9초 동안 아무것도 하지 못하고 대기해야 한다.

이처럼 가장 느린 신호가 전체 클러스터의 성능을 하향 평준화시키는 현상을 호송 선단 효과 (Convoy Effect)라고 한다. CPO는 바로 이 '가장 느린 1개 변수'를 제거하여 값비싼 GPU 자원의 낭비를 막는 핵심 기술이다.

Tail Latency 개념 구조도



자료: DriveNets, 키움증권 리서치

③ CPO의 핵심 효용 - 집적도와 상면 효율화 (Density)

CPO는 스위치 장비의 물리적 크기 제약(Form Factor)을 해소하여, 데이터센터의 단위 면적당 처리량(Throughput per Area)을 극대화한다.

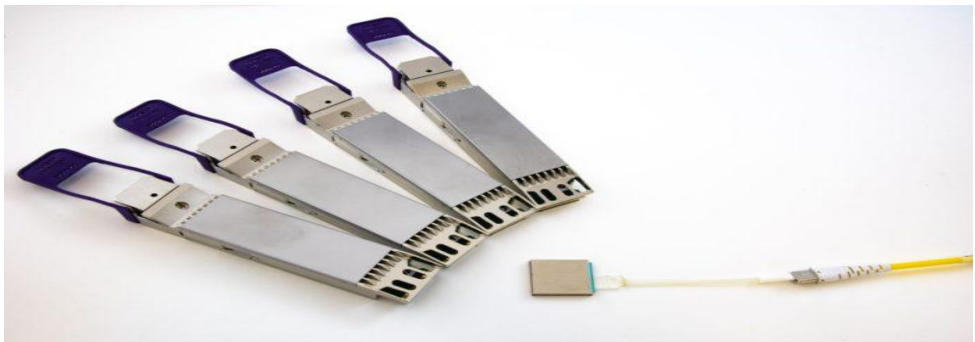
(1) 물리적 한계 (Faceplate Limit): 현재 데이터센터 인프라의 물리적 병목은 이른바 전면 패널 밀도(Faceplate Density)의 포화 상태에서 기인한다. 표준 규격인 1RU(높이 약 4.4cm) 스위치 전면면에 물리적으로 탑재 가능한 플러그형 모듈(OSFP 등)의 개수는 약 32~36개가 한계치다. 문제는 스위치 칩(ASIC)의 성능이 51.2T를 넘어 102.4T로 고도화되면서 발생한다. 칩 성능에 맞춰 포트 수를 64개, 128개로 늘려야 하지만, 물리적 공간 부족으로 인해 불가피하게 장비 크기를 2RU, 4RU로 키워야 하는 상면(Space)의 비효율이 발생하기 때문이다.

(2) 고밀도(High Radix) 구현과 공간의 재정의: CPO는 칩의 처리 용량이 늘어날수록 포트 수 또한 기하급수적으로 늘어나야 하는 'High Radix(고밀도 포트)' 요구사항을 물리적으로 해결한다. 기존 전면 패널을 점령했던 부피 큰 광 모듈(Cage & Transceiver)을 칩 패키지 내부로 내재화하고, 외부 인터페이스는 부피가 현저히 작은 MPO(Multi-fiber Push On, 다중 광섬유 커넥터)로 대체하여 공간 효율을 극대화했기 때문이다. 이를 통해 데이터센터는 물리적 증설 없이도 단일 칩이 처리하는 포트 수(Radix)를 대폭 늘릴 수 있으며, 동일한 1RU 크기 내에서 2배 이상의 밀도 구현이 가능하다.

실제로 Broadcom의 51.2T 기반 CPO 스위치 'Bailly'는 기존 폼팩터를 유지하면서도 압도적인 대역폭을 구현하여, 공간 제약 없는 High Radix 스위칭 시대를 증명했다.

CPO 기반의 High Radix 스위칭은 네트워크 장비의 물리적 통합(Switch Consolidation)을 유도하여 인프라 투자 효율을 극대화한다. 단일 칩이 처리 가능한 포트 수(Radix)의 증가는 동일 규모의 GPU 클러스터를 구축하는 데 필요한 스위치 장비의 총량을 감소시키며, 이는 Spine-Leaf 네트워크 구조의 계층(Layer) 단순화로 이어져 전체 네트워크 CapEx를 20~30%가량 절감하는 직접적인 효과를 창출한다. 아울러 랙(Rack) 당 대역폭 밀도의 향상은 데이터센터의 물리적 상면(Floor Space) 소요를 줄여, 전문학적인 건설비와 임대료(Colocation Fee) 부담을 완화하는 부동산 측면의 비용 절감 효과까지 제공한다.

3.2Tbps 대역폭: 4x OSFP800 모듈 vs. 1x CPO 모듈



자료: Cisco

Analyst Note: Spine-Leaf 아키텍처와 트래픽의 변화

과거의 웹 서비스와 달리, AI 워크로드는 데이터센터 내부의 트래픽 패턴을 근본적으로 변화시켰다. 이에 대응하기 위해 고안된 표준망이 바로 Spine-Leaf 구조이다.

(1) 트래픽의 변화: North-South에서 East-West로

- **과거 (North-South):** 외부 사용자(Client)가 서버에 접속하여 데이터를 요청하는 수직적 트래픽이 주를 이룸
- **AI 시대 (East-West):** 수천 개의 GPU가 학습을 위해 서로 데이터를 교환하는 서버 간 수평적 트래픽(East-West Traffic)이 전체의 80% 이상을 차지함

(2) 구조의 혁신: 3-Tier에서 2-Tier로 (Flattening)

- **Legacy (3-Tier):** '코어-집선-액세스'의 복잡한 계층 구조로, 서버 간 통신시 병목 현상과 지연이 빈번
- **Modern (Spine-Leaf):** 모든 장비를 2 계층(Spine-Leaf)으로 평평(Flat)하게 구성
 - Leaf (단말): 서버(GPU)들과 직접 연결되는 하단 스위치
 - Spine (백본): Leaf 스위치들을 상호 연결해주는 고속 백본 스위치

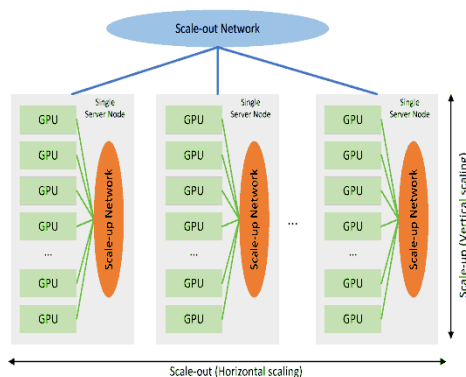
(3) 핵심 효용: 등거리 통신과 지연 시간의 균일화

- Spine-Leaf 구조의 가장 큰 강점은 '예측 가능한 지연 시간(Deterministic Latency)'이다. 클러스터 내 어떤 GPU끼리 통신하더라도 무조건 스위치를 단 2번 (Leaf-Spine-Leaf)만 거치게 설계되어, 트래픽 쏠림 없이 균일하고 빠른 속도를 보장한다.

(4) CPO와의 연결고리 (투자 포인트)

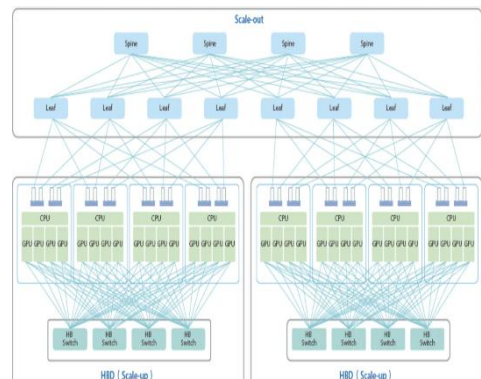
- Spine 스위치 칩의 처리 용량(Radix)이 커질수록, 소수의 Spine 스위치로 더 많은 Leaf 스위치를 커버할 수 있다. 즉, CPO 도입을 통해 단일 칩의 대역폭을 극대화하면, 고가의 Spine 장비 구매 수량을 줄여(Switch Consolidation) 전체 인프라 구축 비용을 획기적으로 절감할 수 있다.

GPU 간 연결, ONE VIRTUAL CHIP



자료: Future Internet, 키움증권 리서치

SPINE-LEAF 구조 도식화



자료: SEMIVISION, 키움증권 리서치

II-5. 핵심 기술 과제: 발열 제어와 ELS의 부상

CPO 상용화의 최대 걸림돌은 고성능 연산 칩과 광학 소자 간의 '열적 불일치(Thermal Mismatch)' 문제이다. 이를 해결하기 위해 레이저를 물리적으로 분리하는 ELS(External Laser Source) 아키텍처가 표준으로 자리잡고 있다.

(1) 열 관리(Thermal Management)의 난제: ASIC 발열과 광원 효율의 비대칭성

CPO 상용화의 최대 장벽은 ASIC의 고발열과 레이저 소자(InP)의 열 취약성 간의 물성적 괴리다. 최신 51.2T/102.4T급 ASIC은 작동 시 1,000W에 육박하는 열을 방출하며 접합 온도(Junction Temp)가 100° C를 상회하는 반면, 인듐인(InP) 기반 레이저는 50° C 이상의 환경에서 발광 효율(Wall-plug Efficiency)이 급감하고 파장 변이(Wavelength Shift)가 발생한다. 별도의 열 차폐 없이 두 소자를 단일 패키지에 통합할 경우, 시스템 전체의 평균 고장 간격(Mean Time to Failure, MTTF) 단축 및 데이터 전송 신뢰성 저하가 불가피하다.

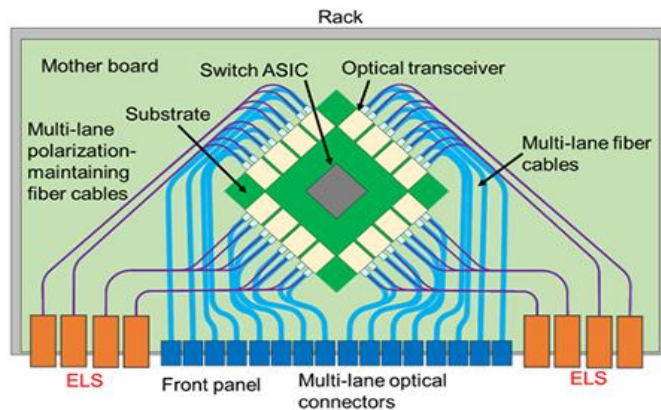
(2) 기술적 해법: ELS(External Laser Source)를 통한 공간적 디커플링(Decoupling)

업계는 OIF(Optical Internetworking Forum, 광 인터넷워킹 포럼) 표준을 통해 고장률이 가장 높은 레이저 모듈을 ASIC 패키지 외부로 분리하는 ELS(외부 광원) 방식을 표준으로 채택했다.

- 구조적 이점:

- (1) **Hot Zone (ASIC):** 열 내구성이 우수한 실리콘 변조기(SiPh Modulator)만 칩 옆에 배치하여 고온 환경에 대응
- (2) **Cool Zone (Front Panel):** 민감한 레이저 소스는 냉각 효율이 높은 전면 패널로 이격(Decoupling)하여 적정 구동 온도를 보장
- (3) **자산 손실 리스크 해소 (FRU 화):** 기존 온보드 방식의 소모품인 레이저 고장 시 고가의 스위치/GPU 모듈 전체를 폐기해야 하는 치명적 비용 리스크(Asset Write-off)가 존재. 반면 ELS 구조는 레이저를 FRU(현장 교체 가능 유닛)로 분리함으로써, 장애 발생 시 모듈만 즉각 교체(Blind Mate) 가능하여 데이터센터 OpEx 변동성을 획기적으로 낮춤

ELS 구조도



자료: Furukawaelectric

III. CPO 시장의 현황 및 성장 전망

III-1. 시장 규모 및 예측: J-Curve의 시작점

CPO 시장은 단순한 선형적(Linear) 성장이 아닌, AI 인프라 교체 주기가 맞물리는 2026~27년을 기점으로 폭발적인 'J-커브(J-Curve)' 성장을 예고하고 있다. 시장조사기관 Yole Group의 2025년 전망에 따르면, 글로벌 CPO 시장 규모는 2024년 4,600만 달러 수준의 초기 시장에서 2030년에는 81억 달러 규모로 급성장할 것으로 전망된다. 이는 향후 6년간 연평균 성장률(CAGR) 137% 수준이다.

이러한 폭발적 성장의 배경에는 Chapter 1에서 언급한 '단일 칩 성능의 한계'가 역설적으로 작용하고 있다. 물리적 한계로 인해 개별 GPU의 성능을 무한정 높일 수 없게 되자, 엔지니어들은 수백 개의 GPU를 고속으로 연결하여 마치 하나의 거대한 칩(Virtual Single Chip)처럼 작동하게 만드는 방식을 택했기 때문이다.

과거의 시장 전망이 단순히 서버와 서버를 잇는 '통신망' 수요에 그쳤다면, 수정된 전망치는 칩과 칩 사이를 빛의 속도로 묶어내는 '초고속 인터커넥트(예: NVLink)' 구간이 광학(Optics/CPO)으로 대체되는 수요를 반영하고 있다. 즉, CPO는 단순한 네트워크 장비가 아니라, 물리적 한계에 봉착한 반도체 성능을 다시 한번 확장시켜 주는 '제2의 반도체 공정' 역할을 수행하며 시장을 키워나갈 것이다.

CPO 시장의 성장단계 전망

[1단계] 2024~2025 (잠복기): 기술 검증(PoC) 및 선행 투자 구간

- (상황) 51.2T 스위치 도입 초기 단계, CPO의 양산성 검증과 수율 안정화가 최우선 과제
- (매출 성격) 기존 플러그형 모듈과의 공존 구간이므로, 즉각적인 하드웨어 매출보다는 선도 기업(Broadcom 등)의 샘플링 및 NRE(개발비) 위주의 매출이 발생

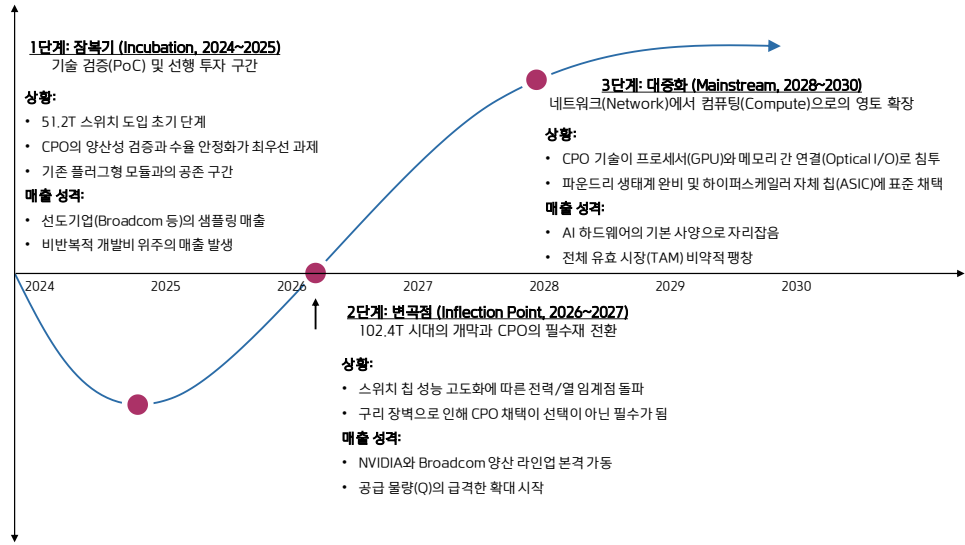
[2단계] 2026~2027 (변곡점): 102.4T 시대의 개막과 필수재(Mandatory) 전환

- (상황) 스위치 칩 성능이 102.4T로 고도화되면서 전력 효율 문제가 임계치를 넘는 구간
- (매출 성격) 구리 기반 통신의 물리적 한계로 인해 CPO 탑재가 선택에서 필수로 강제됨. NVIDIA와 Broadcom의 양산 라인업이 가동되며 본격적인 물량 확대 시작

[3단계] 2028~2030 (대중화): Network에서 Compute로의 영토 확장

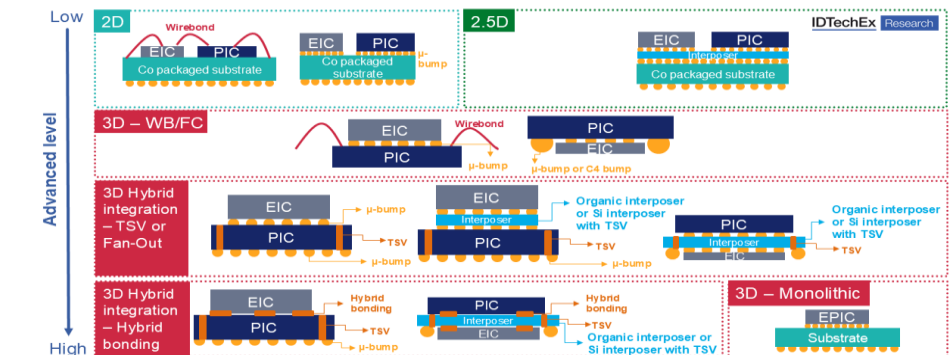
- (상황) CPO 기술이 스위치(네트워크)를 넘어 프로세서(GPU)와 메모리 간의 연결(Optical I/O)로 침투하는 단계
- (매출 성격) 파운드리 생태계가 완비되고 하이퍼스케일러의 자체 칩(ASIC)에도 표준으로 채택되면서, CPO는 AI 하드웨어의 기본 사양(Default)으로 자리 잡을 것

CPO 시장의 성장단계 전망: J-Curve의 변곡점을 지나 수익화 시기에 근접함



자료: 키움증권 리서치

CPO의 발전 단계: 현황 및 전망



시기	핵심 기술 변화 및 주요 이벤트	합의
~2016	• Intel 등 실리콘 포토닉스 선행 개발	• 데이터 트래픽이 낮아 기존 플러그형(Pluggable) 모듈로도 충분했던 시기
2019~2021	• SerDes 속도 및 Lane 수 급증. Marvell의 Inphi 인수(2021)로 전기적 I/O 최적화 시작	• I/O 전력 소모가 칩 전체 전력의 50%를 위협하며 '구조적 병목' 형성
2022~2024	• NPO(Near-Package Optics) 확산. Lumentum의 ELS 표준화 및 양산 체제 구축	• CPO로 가기 전 방열 및 신뢰성 문제를 해결하기 위한 '징검다리' 단계 완성
2023~2025	• Ayar Labs의 1Tbps 실증. Broadcom의 51.2T 스위치용 CPO 발표	• AI 가속기 간 고속 통신을 위해 CPO가 '선택'이 아닌 '필수'임을 입증
2026	• NVIDIA·Broadcom의 CPO 솔루션 본격 양산	• CPO 기술이 연구실을 넘어 기업의 실제 매출에 기여하기 시작하는 원년
2027~2029	• TSMC(COUPe) vs Samsung(X-Cube) 등 파운드리 기반 CPO 패키징 경쟁 가속	• 주도권이 부품사에서 첨단 패키징 역량을 가진 파운드리/OSAT 업체로 이동
2030~	• EIC·PIC 단일 다이(Monolithic) 구현	• 패키징 단계를 넘어 반도체 공정 자체에서 광-전 소자가 통합되는 '반도체의 종착역'

자료: IDTechEx Research, 키움증권 리서치

III-2. 800G/1.6T 시대의 패권, 실리콘 포토닉스

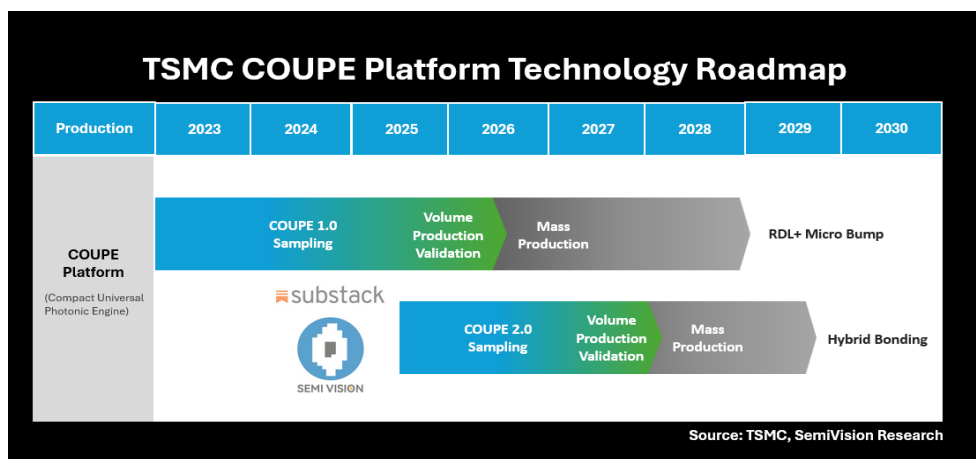
CPO가 '패키징의 혁신(그릇)'이라면, 실리콘 포토닉스는 그 안을 채우는 소재와 '공정의 혁신(내용물)'이다. CPO의 핵심은 거대한 광학 부품(ASIC) 바로 옆 비좁은 공간에 직접시키는 것인데, 기존의 이산(Discrete) 부품이나 화합물 반도체(InP) 방식으로는 물리적 크기와 양산성 한계를 극복할 수 없다. 반면, 실리콘 포토닉스는 광 회로를 나노 단위의 실리콘 웨이퍼에 직접 인쇄하여 광학 엔진(Optical Engine)의 초소형화를 가능케 한다. 즉, 실리콘 포토닉스 기술 없이는 CPO 아키텍처 자체가 성립될 수 없으며, 두 시장은 완벽한 동행(Coupling) 관계를 형성한다.

실리콘 포토닉스는 더 이상 미래 기술이 아니다. 800G 및 1.6T 등 초고속 AI 네트워크 시장이 개화함에 따라, 기존 화합물 반도체(InP) 기반 모듈을 밀어내고 시장의 지배적 표준으로 자리잡고 있다. Yole Group에 따르면, 실리콘 포토닉스 다이(Die) 트랜시버 시장 규모는 2023년 35억 달러 수준에서 2029년 120억 달러를 상회할 것으로 전망된다. 이는 보수적인 통신(Telecom) 시장을 포함하고도 연평균(CAGR) 30% 이상의 고성장을 기록하는 것이며, AI형 데이터센터(Datacom) 부문만 한정할 경우 성장률은 50%에 육박한다.

시장의 규모보다 중요한 것은 기술 침투율의 역전, 즉 '골든 크로스'다. 과거 400G 이하 대역에서는 InP/GaAs 기반의 광모듈이 시장을 주도했다면 800G부터는 실리콘 포토닉스의 점유율이 급격히 상승하며, 특히 물리적 한계가 극에 달하는 1.6T 이상급 초고속 시장에서는 실리콘 포토닉스가 전체의 50% 이상을 점유(LightCounting 전망치)할 전망이다. 이는 CPO 도입이 가속화될수록 빠르게 상승할 것이다.

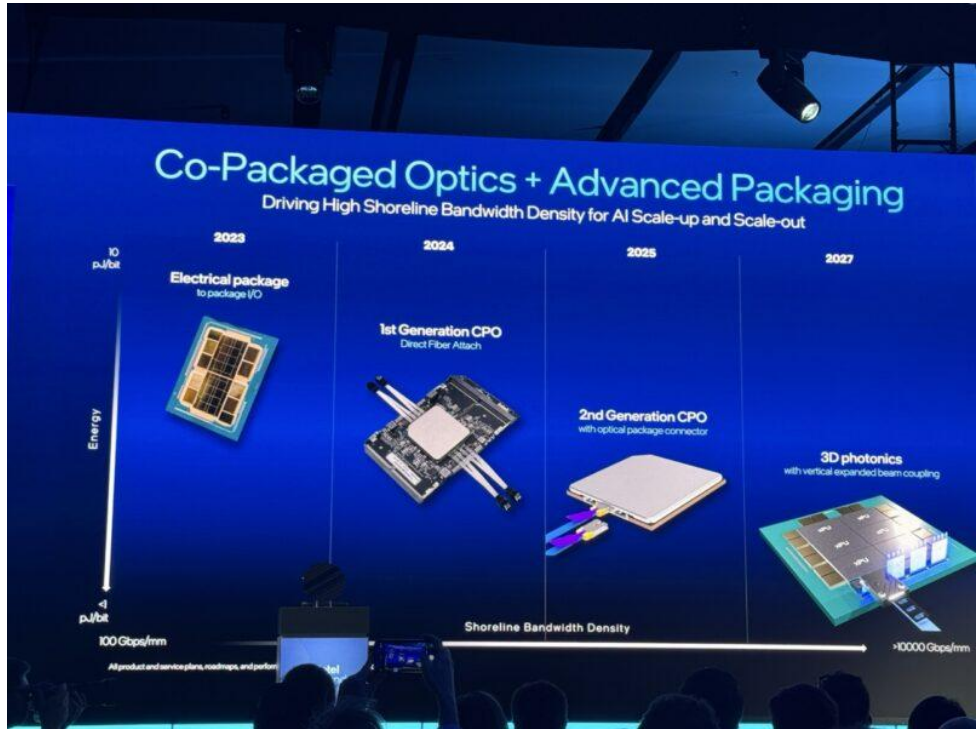
이러한 시장 확대는 반도체 생태계의 틈새시장(Niche)을 넘어 AI 반도체 생산의 필수 공정이자 대규모 양산 시장으로 진입했음을 알리는 가장 확실한 시그널이다.

TSMC의 CPO 플랫폼 COUPE(Compact Universal Photonic Engine) 개발 로드맵



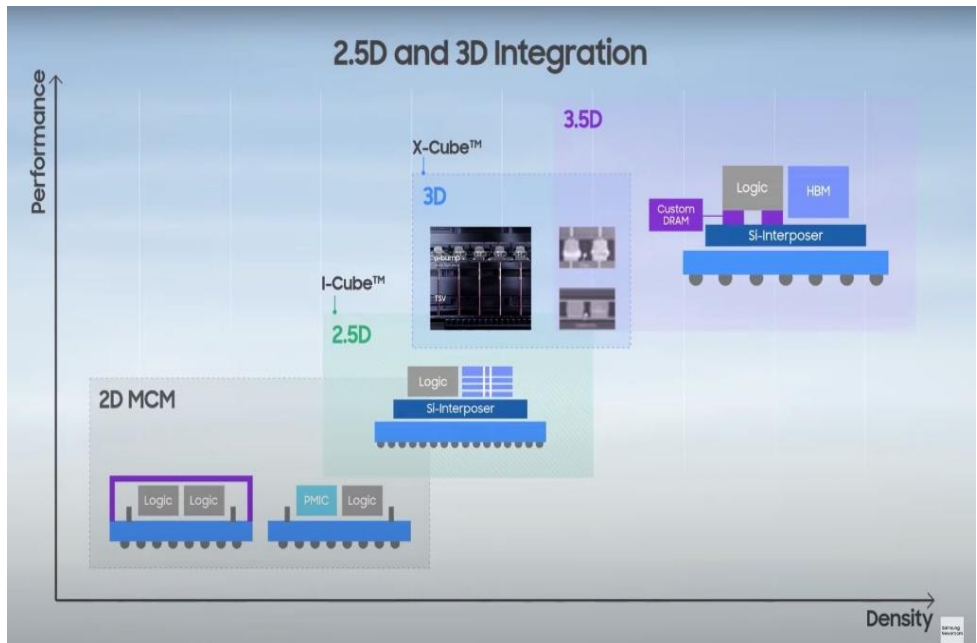
자료: TSMC, SemiVision Research, 키움증권 리서치

Intel Foundry의 CPO 개발 로드맵



자료: Intel Foundry, 키움증권 리서치

삼성전자 2.5D/3D 패키징 로드맵: CPO 구현을 위한 이종집적 기술의 진화



자료: 조선비즈, 키움증권 리서치

III-3. 속도별 전망: 1.6T의 경쟁과 3.2T의 독주

CPO 시장의 핵심은 단순한 속도 향상이 아닌, '대체 불가능성(Irreplaceability)'의 확대다. 전송 속도가 빨라질수록 기존 방식(Pluggable)은 기술적 한계에 봉착하여 자연 도태되고, 시장은 'CPO 독점 구간'으로 진입하게 된다.

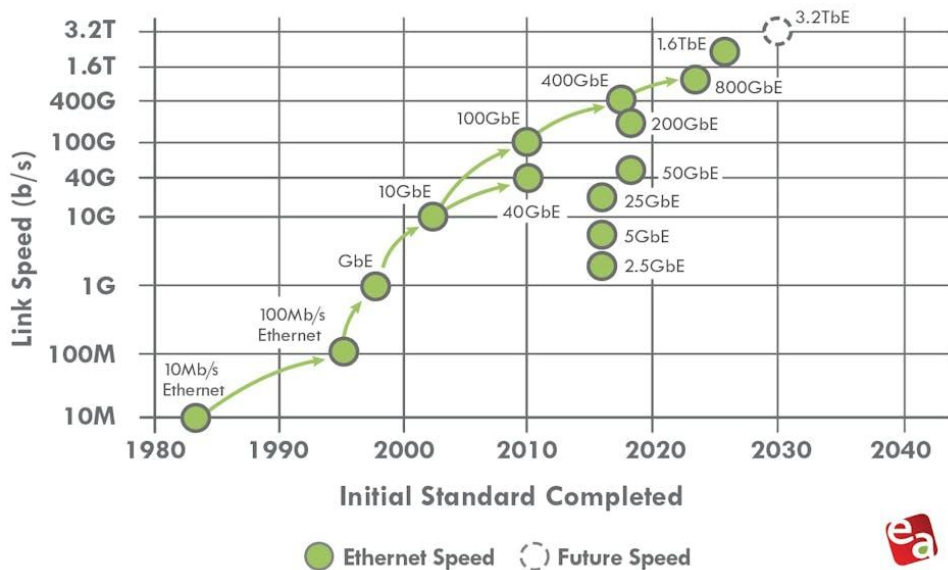
(1) 1.6T 구간 (2025~2026): 과도기적 경쟁 (Co-existence)

- **(현황)** NVIDIA 차세대 플랫폼의 주력 인터페이스 구간. 기술적으로는 LPO(Linear Drive Pluggable Optics) 등 기존 플러그형 기술의 개량을 통해서도 구현이 가능한 영역이기에, CPO와 플러그형 방식이 시장 주도권을 두고 병존·경합하는 구간
- **(전망)** 침투율은 점진적으로 상승하겠으나, 전력 효율(Power Efficiency)에 최우선 과제로 삼는 일부 하이퍼스케일러(Meta 등)가 선제적 도입을 주도할 것

(2) 3.2T 구간 (2027~): CPO의 독무대 (Monopoly)

- **(구리 배선의 한계 직면)** 채널당 속도가 200G를 넘어 400G SerDes 기반의 3.2T 대역에 진입하면, 구리 배선으로는 신호 전송 자체가 불가능한 물리적 장벽(Signal Integrity Issue)에 부딪힘
- **(전망)** 이 시점부터 CPO는 대체재가 없는 '필수(Mandatory)' 기술이 됨. 경쟁 기술의 소멸로 인해 물량(Q)의 폭발적 증가와 함께 높은 판가(P) 유지력이 돋보이는 구간이 될 것

이더넷 속도 변천사 및 향후 로드맵 (2026 Ethernet Alliance 기준)



자료: IEEE Communications Society, 키움증권 리서치

Analyst Note: 기술 주기의 단축과 'Price'의 재정의

일반적으로 하드웨어 부품은 출시 후 시간이 경과함에 따라 범용화(Commoditization)가 진행되며 구조적인 평가 하락(Price Erosion) 압력에 직면한다. 그러나 CPO 시장은 이러한 통념과 달리 견고한 가격 방어 기제를 보일 것으로 판단된다.

가장 핵심적인 동인은 NVIDIA 발(發) '기술 주기의 단축'이다. GPU 출시 간격이 1년으로 좁혀지면서 네트워크 장비의 세대교체 속도 역시 가속화되었고, 이는 구형 제품(800G)의 가격이 하락하여 이익률을 훼손하기도 전에 시장의 수요가 평가가 월등히 높은 차세대 제품(1.6T/3.2T)으로 전이되는 결과를 낳고 있다.

즉, 공급사 관점에서는 고마진의 최신 라인업 판매 비중이 지속적으로 확대되는 제품 믹스의 구조적 개선 효과를 누리게 되는 셈이다. 이는 CPO 기업들이 장기간 높은 평균판매단가(ASP)와 수익성을 향유할 수 있는 매우 우호적인 시장 환경을 시사한다.

기술 주기 단축을 통한 평가 방어: NVIDIA GPU 세대교체 가속화와 ASP 추이

연도	아키텍처	주요 GPU	Peak Tflops (Tensor/Sparse)	학습 및 추론 정밀도	GPU 예상 단가
2016	Pascal	P100	19	FP16	5,000
2018	Volta	V100	130	FP16	10,000
2020	Ampere	A100	620	FP16	15,000
2022	Hopper	H100	4,000	FP8	27,500
2024	Blackwell	B100	20,000	FP4	37,500
2025	Blackwell Ultra	B300	30,000	FP4 (HBM3e 12H)	~\$50,000
2026	Rubin	R100	50,000	FP4 (HBM4)	~\$70,000+
2027	Rubin Ultra	-	70,000+	FP4 (HBM4e)	TBD

자료: NVIDIA, 키움증권 리서치

III-4. CPO 시장의 성장 동력 ①: '메가 클러스터'와 물리적 장벽

AI 모델 학습을 위한 클러스터 규모가 기존 구리 기반 네트워크가 감당할 수 있는 물리적 임계치를 넘어서고 있다. 이제 데이터센터는 단순히 서버를 모아놓은 공간이 아니라 '그 자체로 하나의 거대한 슈퍼컴퓨터'가 되는 시대로 진입했다. 이러한 초거대 시스템을 물리적으로 구현하기 위해 CPO는 선택이 아닌 필수적인 연결 표준으로 자리잡을 예정이다.

① 'Stargate' (MSFT/OpenAI): 자본과 규모가 강제하는 기술적 임계점

Microsoft와 OpenAI가 추진 중인 '스타게이트(Stargate)'는 인류 역사상 최대 규모인 5,000억 달러의 자본이 투입되는 AGI 전용 인프라 프로젝트이다.

- **인프라 규모:** 최종 목표 전력량 10GW 는 대형 원자력 발전소 수 기의 출력과 맞먹으며, 단일 시스템 내에 수백만 개의 가속기를 통합하는 스케일을 지향
- **연결의 한계:** 수백만 개의 칩을 유기적으로 연결하기 위해서는 데이터센터 부지가 축구장 수십 개 면적으로 확장되어야 하며, 이는 랙 간 전송 거리의 비약적인 증가를 초래함. 기존 구리선은 거리당 신호 감쇄를 극복할 수 없으며, 일반 광모듈은 전력 소모가 전력망 허용치를 초과함

② 'Colossus' (xAI): 초고밀도 전력 환경과 속도의 경제

일론 머스크의 xAI가 구축한 '콜로서스(Colossus)'는 단일 부지 내 100만 장의 GPU 가동을 목표로 하는 세계 최대의 단일 클러스터 시설이다.

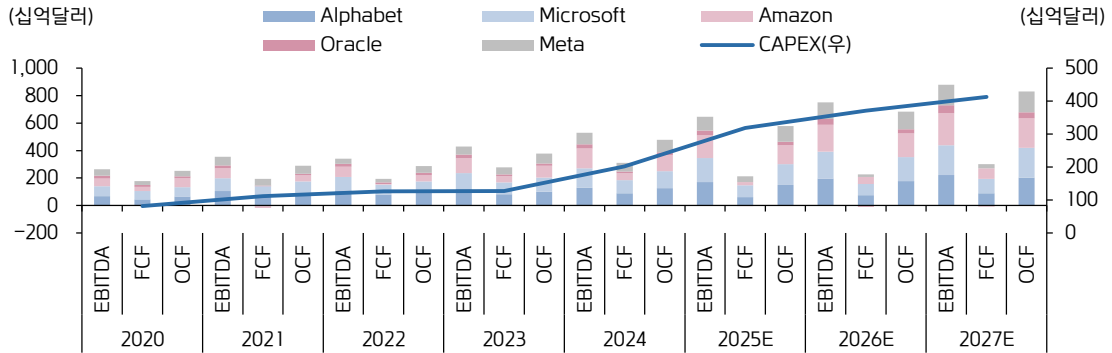
- **인프라 규모:** 2026 년 1 월 기준 55 만 장 이상의 NVIDIA 가속기를 배치했으며, 전력망 확보 속도를 높이기 위해 부지 옆에 자체 가스 화력 발전소를 건설
- **연결의 한계:** 단일 부지에 기가와트(GW)급 전력이 집중됨에 따라, 랙 내부의 열 관리와 전력 밀도 최적화가 무엇보다 중요해짐. 기존 방식으로는 네트워크 장비에서 발생하는 열과 전력 소모를 감당하며 100 만 장의 GPU 를 단일 패브릭으로 묶는 것이 불가능함

③ 'Columbus & Omaha' (GOOG): 분산형 아키텍처와 광학의 결합

구글은 단일 부지의 물리적 한계를 캠퍼스 전체를 광통신으로 묶어 해결하는 '분산형 하이퍼컴퓨팅' 전략을 통해 차별화된 경로를 걷고 있다.

- **인프라 규모:** 오하이오 콜럼버스 클러스터는 수십만 개의 차세대 TPU(Trillium/Ironwood)를 동시 가동하며, 캠퍼스 전체 전력량이 1GW 를 상회하는 거대 AI 엔진 역할을 수행
- **연결의 한계:** 구글은 지역적으로 분산된 여러 데이터센터를 하나의 슈퍼컴퓨터처럼 통합해야 하는 난제를 안고 있음. 이를 위해서는 랙 간, 나아가 캠퍼스 간 연결에서 발생하는 신호 지연을 '제로(0)'에 가깝게 통제해야 함

미국 내 Top 5 하이퍼스케일러, Capex, EBITDA, 현금흐름 추이



자료: Bloomberg, 키움증권 리서치

주: 추정치는 블룸버그 컨센서스 기준

AI 기업별 주요 데이터센터 건설 현황 (1/3)

기업	프로젝트	세부사항
xAI	Colossus 1 (Memphis, TN)	- '25년 7월 기준 총 GPU 30,000개 보유 a) 초기 100,000개 GPU 구축, '24년 9월 완료 b) 추가 100,000개 GPU를 '25년까지 구축 : H100 50,000개, H200 50,000개, '24년 10월 29일 보고 기준 c) Colossus 1은 Grok 학습을 담당, 추론은 xAI 클라우드 파트너를 통해 수행
	Colossus 2 (Memphis, TN & Mississippi)	- '25년 3월 착공, '25년 8월부터 GB200/GB300 GPU 550,000개 가동 예정 (a) X 게시물에 따르면, Colossus 2는 세계 최초 GW급 AI 학습 슈퍼클러스터 (b) xAI 모델(Grok) 학습, Tesla 완전자율주행(FSD) 시스템/Optimus 로봇 구동 목적
Meta	1. Research Super Cluster (LLaMA 1-2 학습용, '23년 5월 완공)	- NVIDIA A100 GPU 16,000개 사용
	2. 2 × 24K H100 클러스터 (LLaMA 3 학습 지원, '24년 3월 발표)	
	3. 100k+ Evercore H100 클러스터 (LLaMA 4 학습, '24년 10월 발표)	
	4. Hyperion (Louisiana 소재 500억 달러 규모 데이터센터) 맨해튼 상당 면적 규모, '24년 12월 발표, '30년 완공 예정	- '30년 가동 시 2GW 전력, 이후 5GW까지 확장 계획 - Blue Owl Capital과 JV 설립, 총 투자 270억 달러
	5. Prometheus (Ohio 소재, '25년 7월 발표) 연구개발(R&D) 코드 기여를 수행할 AI 엔지니어 구축 프로젝트	- 약 1GW 규모의 컴퓨터, '26년 가동 예정
OpenAI	GPT-3 ('20년 4월 학습 완료)	- NVIDIA V100 GPU 10,000개
	GPT-4 ('22년 8월 학습 완료)	- NVIDIA A100 GPU 25,000개
	GPT-5 ('24년 4월 학습 완료)	- GPU 200,000개 이상 사용
	NVIDIA 계약('25년 9월): NVIDIA 시스템 최소 10GW 배치. 1GW 단위 설치에 따라 OpenAI에 최대 1,000억 달러 투자	
	Oracle 계약('25년 9월) 5년간 3,000억 달러 규모 컴퓨터 구매	
	AMD 계약('25년 10월) 수년에 걸쳐 AMD GPU 6GW 배치, AMD 주식 최대 1억6천만 주 워런트 제공	
	AVGO 계약('25년 10월) 2026년 하반기부터 4년간 커스텀 AI 칩 10GW 배치	

자료: 키움증권 리서치

AI 기업별 주요 데이터센터 건설 현황 (2/3)

기업	프로젝트	세부사항
Stargate	1. Oracle US Stargate (3,000억 달러) (a) Abilene, Texas ('24년 6월 착공) (b) New Mexico (c) Undisclosed Midwest	- 기존 Abilene부지 내 추가 600MW 확장 포함, 총 5.5GW 이상 개발 목표
	2. SoftBank US Stargate ('25년 9월 발표, 1,000억 달러) (a) Ohio (b) Milam County, Texas	- 향후 18개월 내 총 1.5GW 확보가 초기 목표 - Ohio는 '26년까지 가동 예정
	OpenAI, Oracle-SoftBank와의 파트너십을 통해 향후 4년간 미국 내 데이터센터 5곳 개발을 위해 4,000억 달러 투자 예정 (총 7GW 규모)	
	3. Stargate UAE('25년 5월 발표)	- 아부다비 10~mile 규모, 5GW AI 데이터센터 캠퍼스, G42 건설, '26년 가동
	4. Stargate Norway('25년 8월 발표)	- OpenAI, Aker, Nscale Global Holdings 참여. '26년에 가동 - 230MW 규모의 수력발전 사용, NVIDIA GPU 약 100,000개
	5. Stargate India('25년 9월 발표)	- 최소 1GW의 용량
	6. Stargate UK('25년 9월 발표)	- Nscale-Nvidia 파트너십을 통해 '26년 초 영국 내 AI 도입 지원 - 최대 8,000개의 GPU 배치, 약 31,000개의 GPU까지 확장음선
Microsoft	1. Des Moines, Iowa cluster ('23)	- ChatGPT-3.5 학습용, A100 약 25,000개 투입
	2. Arizona Cluster ('23-'25)	- 총 4개 건물에 걸쳐 약 130,000개의 GPU 배치 - 1번 건물(H100) '23년 완료. 2번 건물(H200)은 '24년에 완료 - GB200을 수용하는 3번과 4번 건물은 '25년에 완료
	3. Fairwater 1 (Wisconsin) ('26년 초 가동)	- Open AI용 GB200 150,000개 이상, Mount Pleasant소재, 70억 달러 투자
	4. QTS-built Microsoft Cluster (OpenAI용)	- 약 300MW 규모
	5. Fairwater 2 (Atlanta, GA) ('26년 내 가동, '32년 완공)	- '26년 11월 가동. 수십만 개의 GB200 및 GB300 배치. OpenAI와 Microsoft의 Superintelligence 팀, Copilot/기타 AI 워크로드를 위한 용도. Fairwater 1과 연결
	Nscale에 UK 투자	Nscale과의 파트너십을 통해 23,000개 이상의 GPU를 갖춘 영국 최대 규모의 슈퍼컴퓨터를 포함하여 영국 내 클라우드 인프라 구축에 155억 달러 투자 예정
	6. Fairwater 3(Wisconsin) ('27년 내 혹은 이후 운영)	40억 달러 규모이며 Fairwater 1과 유사한 규모
Google	1. ('25년 5월) Cedar Rapids, IO DC - 70억 달러	
	2. ('25년 7월) India DC 60억 달러	1GW
	3. ('25년 8월) Oklahoma에 향후 2년 동안 90억 달러 투자 (a) Pryor데이터센터 확장 (b) Stillwater 내 신규 데이터센터 건설	
	4. ('25년 8월) Virginia - '26년에 90억 달러 추가 투자)	- Chesterfield County에 신규 캠퍼스 건설(18~24개월 소요) - Loudoun/Prince William counties기존 시설 확장
	5. ('25년 9월) Arkansas Campus - 100억 달러	
	6. ('25년 9월) Waltham Cross, UK DC- 68억 달러	- Google Cloud, Workspace, Search 등 AI 기반 서비스 수요를 지원하기 위한 자금
	7. ('25년 10월) India DC- 150억 달러	- 5년간 150억 달러 투자 계획의 일환. 인도에 AI 데이터센터 허브(인도 최초의 AI 전용 시설)를 설립할 예정. 지역 클라우드 허브이자 AI 연구개발 배포 센터로 기능하며, 12개 국가에 걸쳐 있는 Google의 AI 데이터센터 중 하나
	8. ('25년 11월) Germany DCs - 60억달러 이상	- Frankfurt에 신규 데이터센터 건설, Munich-Frankfurt-Berlin기존 시설 확장
	9. ('25년 11월) 3 DCs in Texas (Armstrong County, 2 in Haskell County) - 400억 달러	

자료: 키움증권 리서치

AI 기업별 주요 데이터센터 건설 현황 (3/3)

기업	프로젝트	세부사항
AWS	1. ('24년 1월) Ohio DC 확장 - '29년 말까지, 80억 달러	New Albany에 35억 달러 규모의 데이터센터 1곳
	2. ('24년 1월) 2 DCs in Mississippi 건설 - 100억 달러)	
	3. ('24년 9월) UK DCs - '28년 말까지 110억 달러	
	4. ('25년 6월) Project Rainier campus for Anthropic	- 향후 수년간 Indiana주 기존 부지 인근에 약 30개의 데이터센터 건설 예정 (현재 New Carlisle 7개 데이터센터 운영 중, AWS Trainium2 칩 50만 개를 '25년 말까지 100만 개로 확대. 완공 시 예상 전력 사용량은 2.2GW
	5. ('25년 6월) Pennsylvania - 200억 달러	Salem/Falls townships에 AI 데이터센터 캠퍼스 건설
	6. ('25년 6월) North Carolina - 100억 달러	Richmond County 데이터센터 건설
Anthropic	('25년 11월) Fluidstack과 미국 데이터센터 구축 - 500억 달러)	

자료: 키움증권 리서치

III-4. CPO 시장의 성장 동력 ②: 'AI 팩토리'의 고밀도화

AI 데이터센터는 단순한 서버실을 넘어, 단위 면적당 연산 성능을 극한으로 제고해야 하는 'AI 팩토리(AI Factory)'로 진화하고 있다. CPO는 AI 팩토리의 설계자들이 직면한 두 가지 물리적 장벽인 '전면 패널의 공간 포화(Beachfront)'와 '열관리의 한계(Thermal Limit)'를 해소하는데 있어 해답이 될 수 있다.

① 102.4T 시대의 도래와 'Beachfront' 포화 리스크

네트워크 스위치의 표준 폼팩터인 1RU(Rack Unit, 높이 약 44.45mm)는 데이터센터 상면 효율을 결정짓는 절대적인 규격이다. 그러나 스위칭 용량이 51.2T에서 102.4T로 전환되는 시점에서, 전면 패널의 가용 면적인 'Beachfront'는 더 이상 기존 방식을 수용할 수 없는 물리적 한계에 도달했다.

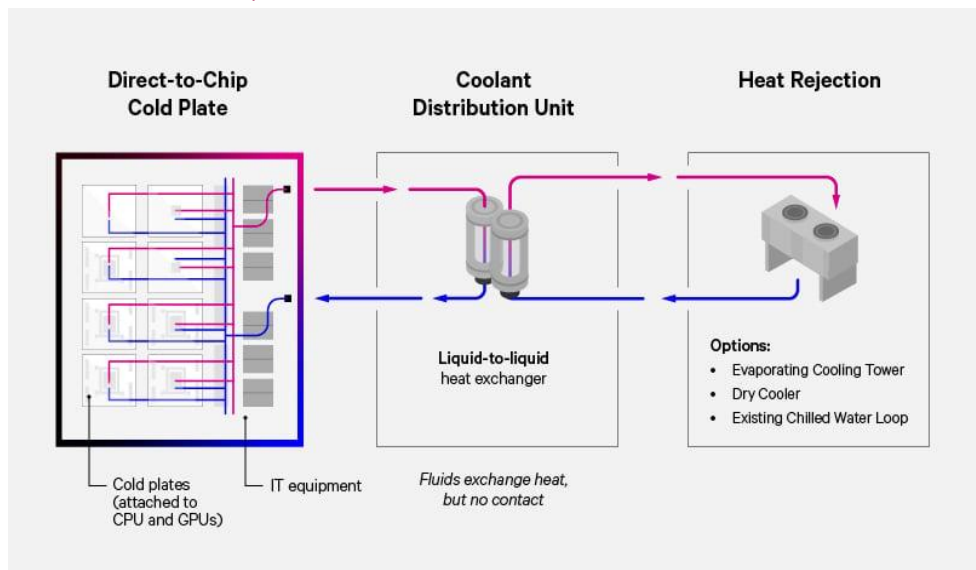
- **51.2T의 현주소:** 현재 최첨단 51.2T 스위치는 전면 패널에 800G OSFP 모듈 64개를 배치하는 구조. 이는 19인치 표준 랙 폭을 단 1mm의 여유도 없이 점유한 상태로, 케이블 가닥 사이의 공기 흐름조차 확보하기 어려운 '물리적 포화' 상태를 의미
- **102.4T의 설계 절벽:** 차세대 102.4T 스위치는 대역폭이 2배로 증가함에 따라 물리적으로 수용해야 할 I/O 밀도 역시 2배가 됨. 기존 플러그형 방식을 고집할 경우, 스위치 높이를 2RU 이상으로 키워 데이터센터 상면 효율을 포기하거나, 신호 무결성 저하를 감수하고 비현실적인 초고밀도 커넥터를 도입해야 하는 딜레마에 빠짐
- **CPO를 통한 공간 혁신:** CPO는 전면 패널에서 부피가 큰 광트랜시버 케이블을 제거하고, 미세한 광섬유 가닥만을 외부로 노출함. 이를 통해 Beachfront Density를 획기적으로 개선하며, 1RU 폼팩터 내에서 102.4T를 넘어 204.8T급 초고성능 스위치 구현을 가능케 하는 유일한 기술적 경로를 제시

② 냉각 아키텍처의 패러다임 전환: '에어 댐'에서 '통합 수랭'으로

AI 가속기의 전력 밀도가 임계치에 도달함에 따라 데이터센터 냉각 방식은 공랭에서 수랭으로의 강제적 전환 국면에 진입했다. CPO는 이 과정에서 발생하는 열관리 난제를 해결하는 핵심 촉매제로 작용하며, 특히 PUE(전력효율지수) 최적화 측면에서 결정적인 역할을 수행한다.

- **공랭(Air Cooling)의 한계와 '에어 댐(Air Dam)' 효과:** 기존 플러그형 모듈은 스위치 전면 입구를 물리적으로 차단하여 차가운 공기의 유입을 방해하는 '에어 댐' 현상을 유발함. 이는 시스템 온도를 제어하기 위해 팬(Fan) 속도를 높여야 하는 비효율을 초래하며, 데이터센터의 에너지 효율지수(PUE)를 악화시키는 주범
- **액체 냉각(Liquid Cooling)과의 시너지:** CPO 아키텍처는 전면 패널을 개방하여 공기 순환을 개선할 뿐만 아니라, 최근 대세로 자리 잡은 Direct-to-Chip(수랭) 방식에서 우위를 점함. 스위치 ASIC 과 광학 엔진(PIC)이 단일 패키지 위에 통합됨에 따라, 단일 콜드 플레이트(Cold Plate)로 연산 칩과 광학 부품을 동시에 냉각 가능. 이는 열 설계의 복잡성을 낮추고 냉각 효율을 극대화하여, 랙당 전력 밀도가 100kW 이상인 차세대 AI 팩토리의 필수 요건

Vertiv의 Direct-to-Chip(DTC) 액체 냉각 시스템 아키텍처



자료: Vertiv, 키움증권 리서치

IV. CPO 생태계와 가치 사슬(The Map)

IV-1. CPO 산업 생태계 지도: 7단계 가치 사슬

CPO(Co-packaged Optics)는 단순한 광통신 부품의 진화가 아니다. 이는 전자기학(ASIC)과 광학(PIC)이라는 서로 다른 물리적 한계를 지닌 두 산업이 하나로 강제 결합되는 '기술적 특이점'이다. 기존 플러그형 방식이 누려온 모듈화의 유연성은 이제 AI 연산량의 폭증과 전력 소비의 벽 앞에서 한계에 봉착했다. 이제 시장은 ASIC과 광학 엔진 사이의 거리를 제로에 가깝게 좁히는 이종집적 (Heterogeneous Integration)의 시대에 진입하고 있다. 이 과정에서 발생하는 극심한 기술적 난이도는 단순한 어려움을 넘어, 신규 진입자를 차단하는 강력한 경제적 해자를 형성한다. 투자자는 이 복잡한 7 단계의 가치 사슬 속에서 누가 가장 강력한 가격 경쟁력을 행사하며, 전체 AI 클러스터의 TCO(총소유비용)를 통제하는지에 주목해야 한다.

① ASIC & xPU 설계: AI 인프라의 새로운 권력, 'I/O Connectivity'

지난 10년이 '누가 더 연산을 잘하는가'의 싸움이었다면, 향후 10년은 '누가 더 효율적으로 데이터를 실어 나르는가(I/O)'의 싸움이 될 것이다. AI 모델의 파라미터가 기하급수적으로 늘어남에 따라, 단일 칩 내부의 성능 향상보다 수만 개의 GPU를 하나의 거대한 가상 컴퓨터로 묶는 'Scale-out' 능력이 클러스터의 전체 성능을 좌우하게 되었다.

이 과정에서 기존 구리선 기반의 전기 신호 방식(SerDes)은 전력 소모 폭발과 신호 감쇄라는 물리적 한계, 즉 'I/O Wall'에 부딪혔다. CPO 시스템의 두뇌인 ASIC 설계사들은 이제 단순한 로직설계를 넘어, 광학 엔진(Optical Engine)과 직접 소통하는 광 인터페이스(Optical I/O)를 다이(Die) 위에 직접 통합해야 하는 거대한 과제에 직면해 있다.

[기술적 해자]

(1) SerDes의 한계 극복: 기존 플러그형 방식은 칩에서 나온 전기 신호를 보드 끝까지 끌고 가기 위해 강력한 SerDes(Serializer/Deserializer)가 필요하며, 이 과정에서 막대한 전력이 낭비된다. CPO 기반 ASIC 설계는 이 경로를 획기적으로 단축하여 데이터 전송 당 에너지 소모를 기존 20~30pJ/bit 수준에서 2~3pJ/bit 이하로 낮추는 것을 목표로 한다. 이 설계 최적화 역량이 하이퍼스케일러의 TCO 절감 수치를 결정한다.

(2) 대역폭 밀도(Bandwidth Density)의 극대화: 칩의 물리적 크기(Reticle Limit)는 정해져 있는데, 처리해야 할 데이터 양은 폭증하고 있다. CPO 설계는 칩 주변부(Edge) 전체를 광학 I/O 포트로 활용하여, 단위 면적당 데이터 전송 속도를 기존 대비 10배 이상 높여야 한다. 이는 초정밀 아날로그/디지털 혼성 신호 설계 능력을 요구하며, 신규 진입자가 넘볼 수 없는 강력한 기술적 해자를 형성한다.

[Key Players]

1. Broadcom (AVGO): 네트워크 표준을 지배하는 기업

Broadcom은 전 세계 데이터센터 스위치 칩 시장의 약 80%를 점유하고 있다. Tomahawk와 Jericho칩은 사실상 글로벌 네트워크 언어이다. Broadcom은 단순히 칩만 설계하는 것이 아니라, 자체 CPO 플랫폼 Bailly를 통해 ASIC과 광학 소자를 결합한 표준 가이드라인을 제시한다. 구글 등 대형 하이퍼스케일러들과 협력하여 51.2Tbps, 102.4Tbps급 차세대 스위치 로드맵을 가장 먼저 실현하고 있으며, 이는 경쟁사들이 따라오기 힘든 규모의 경제와 표준 선점의 위력을 보여준다.

2. NVIDIA (NVDA): AI 생태계 수직 계열화 진행 중

NVIDIA는 더 이상 GPU 회사가 아니다. 엔비디아는 GPU(H100/B200), 스위치(Quantum /Spectrum), 그리고 이를 잇는 전용 프로토콜(NVLink)을 모두 통제한다. NVIDIA의 CPO 전략은 개방형 표준이 아닌 '폐쇄적 최적화'에 있다. 자신들의 GPU 성능을 100% 끌어내기 위해 최적화된 독자적 광 인터페이스를 설계하며, 이를 통해 고객사가 NVIDIA 인프라를 한번 도입하면 다른 대안으로 갈아탈 수 없게 만드는 Lock-in 효과를 극대화한다. 최근 Mellanox 인수를 통해 확보한 네트워크 기술력은 CPO 시대에 더욱 빛을 발하고 있다.

3. Marvell (MRVL): 맞춤형 실리콘의 강자

범용 칩인 Broadcom이나 NVIDIA와 달리, 고객사(MSFT, AWS, Meta 등)의 특정 요구사항에 맞춘 Custom ASIC 시장에서 독보적이다. Marvell은 업계 최고 수준의 DSP(Digital Signal Processor) 기술과 고속 SerDes IP를 보유하고 있다. 하이퍼스케일러들이 자신들만의 가속기를 만들 때, Marvell의 광 I/O 설계 자산을 빌려 쓰는 구조다. 특히 인수를 통해 확보한 Inphi의 광통신 기술력은 ASIC 설계와 광학 레이어를 잇는 가교 역할을 하며, Marvell을 CPO 밸류체인에서 대체 불가능한 파트너로 만들었다.

② PIC 설계: 실리콘 포토닉스, 광학의 '실리콘화'와 패권의 이동

2026년 현재, AI 클러스터의 데이터 트래픽은 임계점에 도달했다. 기존의 개별 광학 부품을 조립하는 방식은 비용과 크기, 전력 소모 측면에서 더 이상 확장이 불가능하다. PIC 설계는 수백 개의 광학 소자(변조기, 검출기, 도파로 등)를 실리콘 웨이퍼 위에 집적하는 '광학의 반도체화'를 의미하며, 이는 테라비트(T)급 초고속 통신을 가능케 하는 유일한 기술적 경로이다.

[기술적 해자]

(1) 에너지 효율의 극점: CPO 시스템 전체 전력의 상당 부분은 광학 변화에서 소비된다. Ranovus나 Ayar Labs가 보여주는 4~5pJ/bit 수준의 효율(레이저 포함)은 기존 플러거블 모듈 대비 전력 소모를 30~50% 이상 절감하며, 이는 곧 하이퍼스케일러들의 데이터센터 운영 비용과 직결되는 가장 강력한 셀링 포인트이다.

(2) 링 레조네이터(Ring Resonator) vs. MZM(Mach-Zehnder Modulator): 기존의 거대한 MZM 방식에서 초소형 링 레조네이터 설계로 전환이 가속화되고 있다. 이는 칩 면적을 획기적으로 줄여서 ASIC 다이(Die) 주변에 더 많은 광 I/O를 배치할 수 있게 하는 '대역폭 밀도(Bandwidth Density)' 전쟁의 핵심 병기이다.

(3) 이종 집적(Heterogeneous Integration) 역량: 실리콘 포토닉스(SiPh) 웨이퍼 위에 화합물 반도체(InP) 레이저를 직접 붙이거나, 3D 패키징을 통해 로직 칩과 통합하는 설계 자산(IP) 보유 여부가 기업 가치를 결정짓는 알파가 되고 있다.

[Key Players]

1. Ayar Labs (Private): Optical I/O Chiplet의 표준

NVIDIA와 Intel의 전략적 투자를 등에 업고, 2026년 현재 TeraPHY 칩렛의 본격적인 상용 공급 단계에 진입했다. Ayar Labs는 단순한 PIC 설계를 넘어, GPU나 CPU 옆에 바로 붙는 '칩렛(Chiplet)' 형태의 비즈니스 모델을 확립했다. Alchip, GUC 등과의 파트너십을 통해 파운드리 제조 생태계까지 선점하여, 구리선을 완전히 대체하는 광학 인터페이스의 대명사로 자리잡았다.

2. Ranovus (Private): 6.4Tbps 시대를 여는 기술적 선점자

Ranovus는 최근 OFC 등 주요 컨퍼런스에서 업계 최초로 레이저가 통합된 6.4Tbps CPO 엔진(Odin 3.0)을 시현하며 기술적 격차를 과시했다. 독자적인 Quantum Dot Laser와 초소형 링 레조네이터 기술을 결합하여, 업계 최저 수준인 4pJ/bit의 에너지 효율을 달성했다. Jabil과의 대량 생산 파트너십을 통해 연구실 수준을 넘어선 양산 수준의 신뢰성을 확보한 것이 강점이다.

3. Coherent (COHR): 수직 계열화된 소재의 제왕

전통적인 광통신 강자에서 CPO 핵심 소자 공급자로서의 성공적인 체질 개선을 완료했다. 인듐인(InP) 레이저 용량을 3배로 증설하며 PIC 설계 업체들에게 '빛'을 공급하는 동시에, 자체적인 PIC 설계 IP를 내재화했다. 특히 소재(Wafer)부터 최종 모듈까지 아우르는 Supply Chain의 수직 계열화는 공급망 리스크가 큰 CPO 시장에서 강력한 프리미엄 요소이다.

③ 레이저 소스: CPO 생태계의 '에너지원'이자 최후의 진입장벽

반도체의 기본 재료인 실리콘(Si)은 물리적 특성상 스스로 빛을 낼 수 없다. 따라서 CPO 시스템이 작동하기 위해서는 외부에서 순수한 빛(Carrier)을 지속적으로 주입해줘야 한다. 특히 2026년 현재, ASIC의 발열이 광원의 수명과 효율을 갉아먹는 문제를 해결하기 위해 레이저를 칩 외부로 분리하는 ELS(External Laser Source) 아키텍처는 선택이 아닌 필수가 되었다. 이 영역은 단순한 전자 공학이 아닌 화합물 반도체 물리학의 영역으로, 기존 대기업들도 돈으로 단기간에 사기 힘든 수십 년의 노하우가 지배하는 시장이다.

[기술적 해자]

(1) **화합물 반도체(InP/GaAs)의 지배력**: 실리콘 공정과는 완전히 다른 인듐인(InP) 기반의 에피(Epi) 성장 및 제조 기술은 이 시장의 가장 높은 성벽이다. 초고속 데이터 전송을 위해 높은 출력을 유지하면서도 파장이 흔들리지 않는 순도 높은 빛을 만들어내는 능력은 소수 업체만이 보유하고 있다.

(2) **CW-WDM(다파장) 기술의 표준화**: 하나의 광섬유에 여러 파장의 빛을 실어 보내는 CW-WDM(Continuous Wave Wavelength Division Multiplexing) 기술이 핵심이다. 이는 한정된 공간에서 대역폭을 8배로, 16배로 확장하는 마법이며, 이를 안정적으로 구현하는 레이저 다이 설계가 곧 기업의 가치이다.

(3) **열역학적 분리과 신뢰성**: 레이저는 열에 극도로 취약하다. ASIC 옆에서 '타 죽지 않도록' 밖으로 뺀 ELS 모듈은 시스템 가동 중에도 교체가 가능한 'Hot-pluggable' 형태여야 한다. 이 기계적/광학적 결합 구조를 설계하는 능력이 하이퍼스케일러들이 공급사를 선정하는 핵심 벤치마크다.

[Key Players]

1. Lumentum (LITE): 고출력 EML 레이저의 절대 권력

Lumentum은 전 세계 고성능 레이저 다이 시장의 압도적 1위다. 특히 테라비트급 CPO에 필수적인 CW(Continuous Wave) 레이저 기술에서 타의 추종을 불허한다. Lumentum은 이미 구글, 메타 등과 협력하여 ELS 표준화를 주도하고 있으며, CPO 엔진에 빛을 공급하는 주유소 역할을 사실상 독점할 가능성이 크다.

2. Coherent (COHR): 소재부터 모듈까지, 수직 계열화의 정석

자체 InP 팹을 보유하고 있어 원가 경쟁력에서 Lumentum을 압도한다. 단순히 레이저 칩만 파는 것이 아니라, 이를 패키징한 완성형 ELS 모듈을 대량으로 공급할 수 있는 유일한 대안이다. 공급망의 안정성을 중시하는 마이크로소프트나 AWS 같은 하이퍼스케일러들에게 가장 매력적인 파트너이다.

④ 파운드리: AI 반도체의 완결, '이종 집적(HI)'의 제조 패권

CPO 시대의 파운드리는 단순히 나노(nm) 경쟁을 하는 곳이 아니다. 로직 반도체(ASIC)와 광학 소자(PIC)라는 서로 다른 공정의 칩을 하나의 패키지로 묶어내는 '이종 집적(Heterogeneous Integration)' 능력이 파운드리의 핵심 경쟁력으로 부상했다. 2026년 현재, 제조 효율과 수율을 담보하지 못하는 설계는 가치가 없으며, 따라서 모든 CPO 설계 자산(IP)은 특정 파운드리의 공정 플랫폼에 종속되는 Lock-in 현상이 가속화되고 있다.

[기술적 해자]

(1) 3D 패키징 및 하이브리드 본딩 (SoIC): 칩과 칩을 수직으로 쌓아 신호 전송 거리를 제로에 가깝게 만드는 기술이다. 범용 반도체에서는 선택이었으나, 극도의 신호 무결성을 요구하는 CPO에서는 생존의 필수 조건이다.

(2) 모놀리식(Monolithic) vs. 칩렛(Chiplet) 통합: 하나의 웨이퍼에 광학 소자와 전기 회로를 동시에 구현하거나(글로벌파운드리 방식), 각각 최적화된 공정에서 만든 뒤 결합하는(TSMC 방식) 전략적 분기점이 형성되었다.

(3) 광학 테스트 및 수율 관리: 수만 개의 미세 광 도파로(Waveguide)가 제대로 작동하는지 웨이퍼 레벨에서 검수하는 공정은 기존 파운드리에 없던 새로운 장벽이다.

[Key Players]

1. TSMC (TSM): 'COUPE' 플랫폼을 통한 CPO 표준의 독점

TSMC는 단순 제조사를 넘어 CPO의 글로벌 스탠다드를 정의하고 있다. 이들의 COUPE(Compact Universal Photonic Engine) 플랫폼은 ASIC과 PIC을 수직으로 적층하는 SoIC 기술의 결정체이다. NVIDIA, Broadcom과 같은 Tier-1 고객사들이 TSMC를 선택하는 이유는 2.5D/3D 패키징에서의 압도적인 수율 안정성 때문이다. 2026년 현재, 고성능 AI 스위치 시장의 CPO 제조 물량은 TSMC로의 '승자 독식' 구조가 뚜렷해지고 있다.

2. GlobalFoundries (GFS): 'GF Fotonix'로 구축한 실리콘 포토닉스 요새

GlobalFoundries는 선단 공정(7nm 이하) 경쟁에서 벗어나, 특화 공정인 실리콘 포토닉스에서 독보적인 실익을 챙기고 있다. 업계 최초로 300nm 웨이퍼 기반의 GF Fotonix 공정을 제공하며, RF(무선통신), CMOS, 광학 소자를 하나의 칩에 통합하는 기술력이 탁월하다. 하이엔드 GPU 시장보다는 마벨(Marvell)이나 통신 장비용 ASIC, 그리고 수많은 CPO 스타트업들의 설계도를 실물로 구현해내는 CPO 전문 파운드리로서 강력한 현금흐름을 창출하고 있다.

3. Intel(INTC): IDM 2.0의 히든카드, '자체 광통신 DNA'

20년 이상 실리콘 포토닉스를 연구해온 Intel은 설계와 제조를 동시에 수행할 수 있는 유일한 IDM(종합 반도체 기업)이다. 최근 자사 파운드리 서비스(IFS)에 광통신 통합 솔루션을 포함시키며 반격을 꾀하고 있다. 자체 CPU/GPU 로드맵에 CPO를 이식한 경험을 바탕으로, 타사 대비 뛰어난 '광-전기 통합 설계 가이드'를 제공할 수 있다는 점이 강점이다. 특히 미국 내 자국 생산(On-shoring)을 원하는 하이퍼스케일러들에게 전략적 대안으로 부상하고 있다.

⑤ OSAT & Test: 정밀 광학의 최후 보루

반도체 패키징의 역사가 전기적 연결(Wire Bonding, Bump)의 역사였다면, CPO의 패키징은 '빛의 통로를 개척하는 공정'이다. 파운드리가 ASIC과 PIC를 하나의 칩으로 통합했다면, OSAT는 그 칩에 머리카락보다 얇은 광섬유를 직접 연결(Pigtailing)하여 외부 세계와 소통하게 만든다. 이 과정에서 요구되는 정밀도는 기존 반도체 패키징의 상식을 뛰어넘으며, 이는 곧 해당 기업의 독점적 마진으로 치환된다.

[기술적 해자]

(1) 능동 정렬 (Active Alignment): 광섬유와 칩의 광로(Optical Path)를 맞추는 작업이다. 단순히 기계적으로 갖다 대는 것이 아니라, 실제로 빛을 쏘아가며 수신 감도가 최대가 되는 지점을 실시간으로 찾아 고정해야 한다. 0.1도의 각도 오차나 나노미터 단위의 유격도 허용하지 않는 이 공정의 숙련도가 곧 진입장벽이다.

(2) 초정밀 광섬유 부착 (Pigtailing & Fiber Attachment): 수십 개에서 수백 개의 광섬유를 좁은 칩 측면에 고정하면서도, 열 팽창이나 외부 충격에 변형이 없어야 한다. 이를 위해 사용되는 특수 에폭시(Epoxy)와 열 관리 설계 노하우는 단기간에 복제 불가능한 자산이다.

(3) 광학적 신뢰성 테스트 (KGD - Known Good Die): 전기적 테스트와 달리 광학 테스트는 전용 장비와 환경이 필요하다. 패키징이 끝난 후 전체 모듈의 신호 무결성(Signal Integrity)을 검증하는 테스트 인프라 보유 여부가 고객사(NVIDIA, Cisco 등)의 선택 기준이다.

[Key Players]

1. Fabrinet (FN): 테크 거인들의 비밀 무기

Fabrinet은 단순한 EMS(전자제품 제조 서비스)를 넘어선 광학 전문 제조 파트너이다. 자동화가 극도로 어려운 정밀 광학 조립 공정에서 수십 년간 축적된 '숙련된 손끝 기술'을 보유하고 있다. NVIDIA의 인피니밴드 및 차세대 CPO 광모듈 생산을 사실상 독점하고 있으며, Cisco와 같은 전통적 강자들과도 끈끈한 파트너십을 유지하고 있다. 저마진 위탁 생산 구조를 탈피하여, 독보적인 기술력을 바탕으로 하이테크 기업 수준의 이익률을 실현하고 있는 '슈퍼엘(乙)'이다.

2. ASE Holdings (ASX): 대량 생산 시대를 여는 대중화의 선도주자

ASE Holdings는 자체적인 첨단 패키징 플랫폼인 VIPack을 통해 파운드리(TSMC)와 협력하며, CPO 패키징의 표준화를 추진 중이다. 기존 범용 반도체 OSAT 시장의 압도적 1위 자본력을 바탕으로 CPO 전용 자동화 라인에 대규모 투자를 단행하고 있다. 수율이 안정화되는 2026년 하반기부터는 규모의 경제를 통해 제조 단가를 낮추며, 하이퍼스케일러들의 'Volume Order'를 흡수할 유력한 후보이다.

⑥ 인터커넥트: AI 클러스터의 물리적 한계를 잇는 '광학 신경망'

데이터 전송 속도가 1.6T, 3.2T로 진화함에 따라 구리선은 '신호 감쇄'와 '무게'라는 물리적 벽에 부딪혔다. CPO는 이 문제를 해결하기 위해 광섬유를 칩 바로 앞까지 끌고 왔다. 이제 커넥터 업체들의 전장은 '전기적 접점'에서 '광학적 정렬과 밀도'로 이동했다. 이는 단순히 부품을 파는 비즈니스가 아니라, AI 클러스터의 공간 효율성과 전력 효율성을 최종적으로 완성하는 '인프라 세금(Tax)' 비즈니스이다.

[기술적 해자]

(1) **블라인드 메이트(Blind Mate) 커넥터 기술:** CPO 스위치는 내부가 극도로 복잡하여 사람이 손으로 커넥터를 꽂을 수가 없다. 랙에 밀어 넣는 것만으로도 수십 개의 광섬유가 자동으로 정확한 위치에 체결되는 'Blind Mate' 기술은 기계적 정밀도의 정점이다.

(2) **초고밀도 편파 유지 광섬유(PMF):** CPO 엔진에 사용되는 외부 광원(ELS)은 빛의 편파(Polarization)가 유지되어야 한다. 일반 광섬유보다 수십 배 만들기 까다로운 편파 유지 광섬유(PMF)를 좁은 공간 내에서 손실 없이 배치하는 기술이 핵심 경쟁력이다.

(3) **밴드 인센시티브(Bend-insensitive) 기술:** 랙 내부의 협소한 공간에서 광섬유를 급격하게 꺾어도 신호 손실이 발생하지 않아야 한다. 소재 공학적 측면에서 '휘어지는 유리'의 한계를 넘어서는 특수 광섬유 설계 능력이 필수적이다.

[Key Players]

1. Amphenol (APH): 고속 인터커넥트의 Master Strategist

Amphenol은 표준화된 제품보다는 고객사(NVIDIA, Meta 등)의 요구에 맞춘 Customized Solution에 강점이 있다. 특히 고속 데이터 커넥터 시장에서 M&A를 통해 축적한 방대한 IP 포트폴리오는 CPO 시대에도 강력한 진입장벽을 형성한다. 2026년 현재, 하이퍼스케일러들의 특화된 랙 설계에 가장 기민하게 대응하며, 가장 높은 프리미엄을 받는 기업이다.

2. TE Connectivity (TEL): 글로벌 표준을 선도하는 Scaling Giant

Amphenol이 '맞춤형'이라면, TE Connectivity는 '대량 생산과 표준화'의 강자이다. CPO가 본격적으로 범용 시장(Commodity)으로 진입할 때, 가장 낮은 단가와 균일한 품질로 시장을 장악할 수 있는 유일한 대안이다. 최근 인공지능 서버 전용 고밀도 커넥터 라인업을 강화하며, 포트폴리오 무게중심을 전기차(EV)에서 데이터센터로 성공적으로 이동시키고 있다.

3. Corning (GLW): 광섬유 소재의 'Original Alpha'

CPO 시대에 필수적인 고밀도 광케이블과 특수 광섬유(ClearCurve 등) 분야에서 대체 불가능한 원천 기술을 보유하고 있다. 특히 수만 개의 광섬유를 하나의 다발로 묶는 기술과, 칩 근처의 고온 환경에서도 변형되지 않는 유리 소재 기술은 Corning을 단순한 소재 기업이 아닌 'CPO 생태계의 기초 인프라'로 격상시켰다.

⑦ 최종 고객: 'AI 팩토리'의 설계자와 인프라 패권

2026년 하이퍼스케일러들의 최대 고민은 '성능'이 아니라 '전력과 공간'이다. 수십만 개의 GPU가 밀집된 AI 팩토리 구축에 있어, 기존 네트워크 방식은 전력 소모의 50% 이상을 통신 인터커넥트에서 낭비하는 임계점에 도달했다. CPO 도입은 단순한 기술 선택이 아니라, 데이터센터의 TCO(총소유비용)를 통제하고 AI 스케일링 법칙(Scaling Law)을 지속하기 위한 최후의 보루이다.

[Key Players: System Vendors]

1. Arista Networks (ANET): 하이퍼스케일러의 영원한 동반자

Meta와 Microsoft의 백본을 책임지는 ANET는 2026년 800G/1.6T 네트워크 전환의 최대 수혜자이다. Arista Networks는 개방형 생태계를 지향하며, Broadcom의 CPO 로드맵과 완벽히 동기화된 스위치를 공급한다. AI 워크로드에 최적화된 EOS(Extensible Operating System)는 CPO 도입 시 발생하는 관리의 복잡성을 해결하는 핵심 소프트웨어 해자이다.

2. Cisco Systems (CSCO): 엔터프라이즈의 귀환

최근 NVIDIA의 Spectrum-4 ASIC을 탑재한 스위치를 출시하며 AI 네트워크 시장 점유율 탈환에 나섰다. 자체 실리콘(Silicon One)과 파트너십 칩을 병행하는 전략을 통해, 하이퍼스케일러뿐만 아니라 AI를 직접 구축하려는 대형 금융사 및 정부기관(Sovereign AI) 시장을 장악하고 있다.

[Key Players: Hyperscalers]

1. Microsoft (MSFT) & Meta (META): CPO의 가장 강력한 후원자

두 기업은 2026년 회계연도 기준 CapEx 성장이 가장 가파른 기업이다. Meta는 'Grand Teton' 아키텍처를 통해 CPO 도입에 가장 공격적이며, Microsoft는 마이아(Maia) 가속기와 CPO를 통합하여 'End-to-End' 전력 효율화를 꾀하고 있다. 이들의 로드맵이 곧 CPO 공급망 전체의 수주 가시성을 결정한다.

2. Google (GOOGL) & AWS (AMZN): 커스텀 실리콘의 선두주자

자체 TPU와 Trainium3를 보유한 이들은 CPO를 자사 칩에 직접 이식(Optical I/O)하는 수직계열화에 집중하고 있다. Google은 이미 광 스위치(OCS)를 활용한 경험이 풍부하며, AWS는 2026년 Trainium3 UltraServer를 통해 광학 연결 기반의 거대 AI 클러스터 표준을 제시하고 있다.

IV-2. 기술의 병목과 해결사: 경제적 해자의 기원

CPO 상용화의 길목에는 물리적 한계와 공정 난이도라는 거대한 병목 구간들이 존재한다. 이 병목은 단순한 리스크가 아니라, 이를 해결할 수 있는 소수 기업이 누릴 수 있는 독점적 해자의 크기를 확인시켜 주는 핵심 지표이다.

① 제조의 병목: "전기와 빛의 수직적 통합"

[기술적 과제: 신호 무결성의 벽]

기존의 광통신 모듈은 전자 칩(EIC)과 광자 칩(PIC)을 평면에 나열한 뒤 구리 배선이나 와이어 본딩으로 연결하는 2D 실장 방식을 고수해 왔으나, 데이터 전송 속도가 1.6Tbps를 넘어 3.2Tbps 시대로 진입함에 따라 치명적인 물리적 임계점에 봉착했다. 실리콘 기반의 EIC와 화합물 반도체 성질을 지닌 PIC 간의 이종 물성 차이는 단일 공정 내 통합을 어렵게 만들 뿐만 아니라, 2D 배치 특성상 불가피하게 길어지는 연결 거리가 저항과 기생 커패시턴스(Parasitic Capacitance)를 급증시켜 심각한 신호 왜곡과 전력 소모의 악순환을 야기하기 때문이다. 결국 이러한 전기적·물리적 병목을 해결하기 위해 칩과 광학 소자를 수직으로 적층하거나 패키지 내부로 초근접 통합하는 CPO 및 3D 하이브리드 본딩 기술로의 패러다임 전환은 초거대 AI 클러스터의 지속 가능성을 위한 필연적인 선택이 될 전망이다.

[해결책: TSMC의 COUPE]

TSMC는 이 난제를 해결하기 위해 파운드리 공정과 첨단 패키징을 하나로 묶은 COUPE 플랫폼을 출시했다. 이는 단순히 칩을 모으는 것을 넘어, 광학 엔진의 수직 계열화를 의미한다.

(1) SolC-X 기반의 하이브리드 본딩: TSMC는 기존의 솔더 범프(Solder Bump)를 제거하고 구리와 구리를 직접 붙이는 범프리스(Bumpless) 하이브리드 본딩 기술을 적용했다. EIC 위에 PIC를 수직으로 적층하여 두 칩 사이의 거리를 마이크로미터 단위로 단축시켰다.

(2) Direct Connect via TDV/TSV: 칩을 관통하는 통로(Through Dielectric Via)를 통해 전기 신호가 최단 거리로 이동한다. 이는 인터페이스에서의 임피던스를 최소화하여, 데이터 전송 시 발생하는 병목을 물리적 한계치까지 밀어붙인 결과물이다.

[효과: 2026년 하이퍼스케일러가 열광하는 수치들]

1. 에너지 효율의 혁명: 기존 2.5D 패키징 대비 전력 소모를 약 40% 절감하거나, 동일 전력에서 성능을 170% 향상시킨다. 이는 비트당 에너지 소모(pJ/bit)를 획기적으로 낮춘다.

2. 초고밀도 대역폭: 하이브리드 본딩 덕분에 I/O 밀도가 기존 방식보다 20배 이상 높아졌다. 제한된 다이(Die) 면적 내에서 더 많은 데이터를 쏟아낼 수 있는 '대역폭의 고속도로'를 구축한 것이다.

3. 플랫폼 락인(Lock-in): 팹리스(NVIDIA, Broadcom 등)가 TSMC의 COUPE 공정에 맞춰 칩을 설계하면, 타 파운드리로 이전하기가 사실상 불가능 해진다. 이는 TSMC의 파운드리 주권을 공고히 하는 강력한 해자가 된다.

② 조립의 병목: 광 정렬(Optical Alignment)의 난제와 정밀성의 해자

[기술적 과제: 나노미터 단위의 물리적 장벽]

반도체 패키징의 전통적인 패러다임이 전기적 접점(Contact)을 형성하는 것이었다면, CPO는 '빛의 통로'를 물리적으로 구축해야 하는 고차원적인 숙제를 던진다. 구리선은 접촉만 되면 전기가 흐르지만, 광통신은 빛의 굴절과 반사를 완벽하게 통제해야 하기 때문이다.

(초정밀 허용 오차) 머리카락 굵기의 1/10도 안되는 광섬유 수백 가닥을 칩의 입출력 포트에 연결하는 'Pigtailing' 공정에서, 단 1나노미터의 위치 오차 0.1도 수준의 각도 비틀림만 발생하도 광 손실(Insertion Loss)이 기하급수적으로 증가한다. 이는 곧 데이터 전송 오류와 전력 소모 가중으로 직결된다.

(대량 생산의 딜레마) 실험실 수준에서는 현미경으로 하나하나 맞출 수 있지만, 하이퍼스케일러들이 요구하는 연간 수백만 단위의 대량 생산 체제에서 이 정도의 정밀도를 유지하며 수율을 확보하는 것은 사실상 불가능에 가까운 영역으로 여겨졌다.

[해결책: Fabrinet의 'Active Alignment']

이 지점에서 Fabrinet은 단순한 위탁 생산자(EMS)를 넘어 CPO 생태계의 게이트 키퍼로 부상한다.

(1) 실시간 피드백 루프: Fabrinet의 핵심 기술인 Active Alignment는 부품을 물리적으로 배치한 뒤 레이저를 실제로 쏜다. 수신단에서 측정되는 광출력을 실시간으로 모니터링하면서 로봇 팔이 나노미터 단위로 위치를 미세 조정하고, 최적의 광량이 확보되는 순간 고정한다.

(2) 숙련된 엔지니어링 자산: 이 공정은 단순히 비싼 장비를 도입한다고 해결되지 않는다. 광학 소재의 특성, 온도 변화에 따른 팽창, 에폭시(접착제)의 경화 과정에서 발생하는 미세 변형을 제어하는 '공정 레시피'는 수십 년간 축적된 Fabrinet만의 무형 자산이다.

[효과: 범용 OSAT가 넘을 수 없는 '시간의 해자']

2026년 현재, ASE(ASX)나 Amkor(AMKR) 같은 대형 OSAT 기업들이 CPO 시장 진출을 서두르고 있으나, Fabrinet의 아성을 위협하기엔 역부족이다. 범용 OSAT는 표준화된 '전기적 패키징'의 규모의 경제에 능숙하지만, 변수가 많고 자동화가 까다로운 '광학 조립' 영역에서는 수율 확보에 난항을 겪고 있다. Fabrinet은 이미 NVIDIA 등 주요 고객사와의 협력을 통해 800G를 넘어 1.6T 및 3.2T 공정 로드맵을 선점하며, 기술적 격차를 '시간의 해자'로 치환하는데 성공했다.

③ 호환성의 병목: 표준의 부재가 만드는 고립과 개방형 생태계의 부상

[기술적 과제: 독자 규격의 늪]

기술 도입 초기 단계에서 선두 업체들은 종종 자신들만의 독자 규격을 구축하려 한다. 이는 고객사인 하이퍼스케일러들에게 공급망 종속이라는 치명적인 리스크를 안겨준다. 특정 스위치 제조사의 칩을 쓰면 반드시 그 회사의 광학 엔진과 외부 광원(ELS)만 써야 하는 구조는 시장의 확산을 저해하는 가장 큰 병목이다.

[해결책: UCle와 OIF 기반의 개방형 표준화]

이 병목을 뚫기 위해 업계는 UCle(Universal Chiptlet Interconnect Express)와 OIF(Optical Internetworking Forum)를 중심으로 거대한 연합군을 형성하고 있다.

(UCle: 칩렛 생태계의 문법) UCle는 서로 다른 제조사에서 만든 칩들이 하나의 패키지 안에서 완벽하게 통신할 수 있게 해주는 약속이다. 이를 통해 하이퍼스케일러들은 NVIDIA의 GPU와 Ayar Labs의 광학 엔진, 혹은 Marvell의 DSP를 레고 블록처럼 조합하여 자신들에게 최적화된 맞춤형 CPO 패키지를 구성할 수 있게 된다.

(OIF & ELS 표준화) 레이저 소스(ELS)는 소모품적 성격이 강해 고장이 잦다. OIF는 ELS의 물리적 크기와 커넥터 규격을 표준화함으로써, 사용자가 제조사에 상관없이 레이저 모듈을 교체할 수 있는 상호 운용성(Interoperability)을 보장한다.

[폐쇄된 독자 규격 vs. 개방형 표준]

NVIDIA의 폐쇄적 수직 계열화(NVLink 중심)와 Broadcom이 주도하는 개방형 표준(UCle 중심) 사이의 주도권 싸움을 주시할 필요가 있다. 단기적으로는 NVIDIA가 압도적인 성능으로 시장을 끌어가겠지만, 중장기적으로는 TCO 절감과 공급망 유연성을 중시하는 하이퍼스케일러들의 특성상 개방형 표준을 지원하는 밸류체인 기업들이 더 넓은 시장 점유율을 확보할 가능성이 크다.

IV-3. 가치 사슬의 역학 변화: 마진의 이동

CPO 상용화는 단순한 폼팩터의 변화를 넘어, 지난 30년간 유지되어 온 광통신 산업의 수익구조를 근본적으로 재편하는 머니 무브(Money Move)의 시발점이다. 가치는 이제 네트워크의 '말단(Plug)'에서 '중심(Core)'으로 급격히 이동하고 있으며, 이 과정에서 발생하는 권력의 재편에 주목해야 한다.

① 전통적 광모듈사가 처한 '실존적 위기'

과거 플러그형 시대의 수익 구조는 분절적이었다. 칩 제조사(ex. Broadcom)가 엔진을 팔면 광모듈사(ex. Innolight)가 이를 사와서 레이저와 렌즈 등을 조립해 최종 고객(META, MSFT 등)에게 납품했다. 이 과정에서 모듈사들은 약 20~30%의 중간 마진을 향유하며 '조립의 경제'를 누려왔다. CPO 구조에서는 광학 엔진이 칩 패키지 안으로 완전히 흡수된다. 이제 하이퍼스케일러들은 모듈사가 아닌 칩 제조사(Broadcom/NVIDIA)와 직접 협상한다. 이는 중간 단계였던 '모듈 제조'라는 레이어 자체가 증발한다는 것을 의미한다. 전통적인 광모듈사들은 하이퍼스케일러와의 직거래 채널을 잃고, 칩 제조사의 하청업체로 전락하거나 아예 공급망에서 배제될 위기에 처했다. 자체적인 PIC(광자 집적 회로) 설계 능력을 갖추지 못한 단순 조립 업체들은 '범용 제품의 저마진 늪'에 빠질 가능성이 높다. 반면, Coherent와 같이 소재부터 칩 설계까지 내재화한 소수만이 칩 제조사의 전격적 파트너로서 생존할 것이다.

② 팹리스와 파운드리 '수익 독식'

[팹리스 (NVIDIA, Broadcom): ASP와 OPM의 동반 상승]

과거 광모듈 제조사들이 향유하던 수익 구조가 팹리스(Fabless) 기업의 재무제표로 귀속될 전망이다. 이는 단순한 단일 칩 공급을 넘어 칩과 광학 엔진이 유기적으로 결합된 '통합형 고부가 솔루션'을 제공함에 따라, 해당 판매 단가(ASP)가 기존 스위치 칩 대비 수 배 이상 가파르게 상승하는 ASP 확장(Expansion)을 동반한다.

결과적으로 팹리스는 과거 외부 조달에 의존하던 광학 인터페이스 설계 역량을 다이(Die) 수준에서 내재화함으로써 부가가치를 직접 점유하게 된다. 이는 기업 입장에서 전체 유효 시장(TAM)의 비약적인 확대뿐만 아니라, 중간 단계의 비용 누수를 차단하여 영업이익률(OPM)을 극적으로 개선하는 강력한 이익 성장 모멘텀으로 작용할 수 있다.

[파운드리 (TSMC): 단순 제조에서 '시스템 통합자'로]

TSMC는 이제 단순히 설계도를 받아 웨이퍼를 가공하는 파운드리 모델을 넘어, 전체 AI 클러스터의 물리적 아키텍처를 완성하는 '시스템 통합자(System Integrator)'로서의 지위를 획득했다. 특히 CPO 제조의 정점이라 불리는 이종 집적(Heterogeneous Integration) 공정은 일반적인 반도체 전공정 대비 월등히 높은 부가가치를 창출하며, TSMC에 강력한 첨단 패키징 프리미엄(Advanced Packaging Premium)을 제공한다.

현재 전 세계에서 ASIC(전기)과 PIC(광)라는 서로 다른 물성의 칩을 유의미한 수율(Yield)로 결합할 수 있는 인프라를 사실상 독점하고 있다는 점은, TSMC가 NVIDIA 등 초대형 고객사와의 관계에서 주도권을 쥐는 핵심 동력이다. 결과적으로 TSMC는 공정의 병목을 해결하는 독보적인 기술력을 바탕으로 강력한 가격 결정력을 행사하며, 단순 위탁 제조사를 넘어 생태계 전체를 통제하는 '슈퍼 을(乙)'의 지위를 확립하고 있다.

③ 대체 불가능성: 소부장(소재·부품·장비)의 전략적 재평가

가치 사슬의 급격한 통합과 재편 속에서도 팹리스와 파운드리가 끝내 내재화할 수 없는 '기술적 해자'는 존재한다. 이 병목 구간을 점유한 기업들은 생태계 변화의 폭풍우 속에서도 독보적인 마진과 협상력을 유지할 것으로 보이며, 특히 Lumentum(LITE)과 Fabrinet(FN)은 각각 물리적 한계와 공정의 특수성을 기반으로 대체 불가능한 기술력을 보유하고 있다.

[Lumentum: 물리적 불변의 법칙이 보장하는 레이저 패권]

반도체의 기본 소재인 실리콘은 물리적으로 스스로 빛을 낼 수 없는 간접 전이형(Indirect Bandgap) 물질이라는 치명적인 한계를 지니고 있다. 이러한 '물리학의 법칙'은 팹리스들이 아무리 설계 역량을 강화하더라도 전문 업체로부터 인듐인(InP) 기반의 레이저 광원을 공급받아야만 하는 근본적인 이유이다. 폼팩터가 CPO로 전환되더라도 빛을 공급하는 레이저 소스(ELS)에 대한 수요는 불변하며, 오히려 고출력과 고안정성을 요구하는 차세대 아키텍처로 진화함에 따라 Lumentum과 같은 하이엔드 레이저 벤더의 지위는 더욱 공고해질 것이다. 이는 단순한 부품 공급을 넘어 생태계 전체에 '에너지'를 공급하는 권한을 쥐는 것으로, 향후 가파른 ASP 상승과 점유율 확대를 이어지는 강력한 재무적 촉매제가 될 전망이다.

[Fabrinet: 자동화를 넘어선 정밀 조립의 '장인 정신']

나노미터 단위의 오차도 허용하지 않는 초정밀 광학 조립 영역은 파운드리의 표준화된 대량 생산 공정과는 차원이 다른 엔지니어링 숙련도를 요구한다. 특히 광섬유를 칩에 직접 연결하는 '피그테일링(Pigtail)' 공정은 기계적 자동화만으로는 해결할 수 없는 미세한 물리적 변수를 제어해야 하는 영역이다. 이러한 기술적 해자는 향후 안정적 현금흐름을 창출할 수 있는 역량이다.



종목 분석

루멘텀 홀딩스 (LITE.US)

CPO 시대의 대체 불가능한 대장주

패브리넷 (FN.US)

CPO 시대를 선도하는 광학 패키징의 TSMC

아리스타 네트워크 (ANET.US)

AI 네트워크의 개방형 표준 리더

시에나 (CIEN.US)

AI 트래픽 시대의 광학 인프라 선도 기업

TE 커넥티비티 (TEL.US)

AI 인프라 및 전력망 현대화 수혜주

비아비 솔루션스 (VIAV.US)

CPO·AI·국방 중심의 차세대 인프라 계측 전문 기업

ETF 종목 분석

PLUS 글로벌AI인프라 (489010)

네트워크, 전력인프라, 냉각시스템에 투자하는 ETF

루멘텀 홀딩스 (LITE.US)

CPO 시대의 대체 불가능한 대장주

- 차세대 CPO 반도체 진화에 필수불가결한 광학 엔진 공급 기업
- 시장의 기대를 압도하는 실적 및 가이드언스 발표로 확증된 가파른 성장 기울기
- PEG 1.18배로 성장성을 고려했을 때 여전히 매력적인 구간에 위치

AI 인프라 '광학화'의 독보적 수혜주

루멘텀 홀딩스(LITE)는 차세대 클라우드 및 AI 데이터센터의 신경망을 구축하는 광학 솔루션 분야의 선도 기업이다. AI 연산량의 폭발적 증가로 인해 기존 구리 배선을 통한 전자(Electron) 전송 방식이 물리적 한계에 부딪힘에 따라, 데이터 전송의 매개체가 빛 기반의 광자(Photon)로 급격히 이동하는 광학화의 거대한 구조적 전환 속에서 가장 직접적인 수혜를 입는 종목이다. 사업 부문은 크게 레이저 칩과 어셈블리를 포함하는 컴포넌트(Components) 부문과 트랜시버, 광학 회선 스위치(OCS) 등을 포함하는 시스템(Systems) 부문으로 구성된다. 현재 LITE 는 하이퍼스케일러와의 직접적인 파트너십을 통해 AI 네트워크 인프라 구축의 핵심 공급망으로 자리매김하고 있다.

Q2FY26 실적: 가이드언스가 확증한 '차원이 다른' 성장 기울기

분기 매출액은 6.66 억 달러(+65% YoY)를 기록, Non-GAAP 기준 EPS 는 1.67 달러(+298% YoY)를 기록해 컨센서스(6.53 억 달러, 1.41 달러)를 상회했다. 특히 Non-GAAP 영업이익률은 25.2%를 기록, 전년 동기(7.9%) 대비 1,730bps 라는 큰 폭의 확대를 보여주며 강력한 영업 레버리지 구간에 진입했음을 알렸다. 이는 판관비(OpEx)를 매출액 대비 17.3% 수준으로 엄격히 관리하는 동시에, 고부가가치 제품 믹스 개선과 선별적인 가격 인상이 실적에 본격적으로 반영되기 시작한 결과이다.

컴포넌트(Components) 부문에서는 200G EML 레이저가 수익성 개선의 주역으로 떠올랐다. 해당 제품은 전체 출하량의 약 5%에 불과함에도 불구하고, 높은 평균판매단가(ASP)를 바탕으로 데이터센터 레이저 칩 매출의 약 10%를 기여하며 질적 성장을 견인했다. 동사는 인듐인(InP) 웨이퍼 팹 생산 능력을 전 분기에만 20% 추가 확보하며 공급 부족 대응에 나섰으나, 여전히 수요가 공급을 25~30% 상회하는 타이트한 수급 상황이 이어지고 있어 강력한 가격 결정력을 유지하고 있다.

▶ 현재주가 / 목표주가 컨센서스

현재주가('26.02.10): \$561.13

목표주가 컨센서스: \$540.30

▶ 투자이견 컨센서스

매수	보유
83%	17%

Stock Data

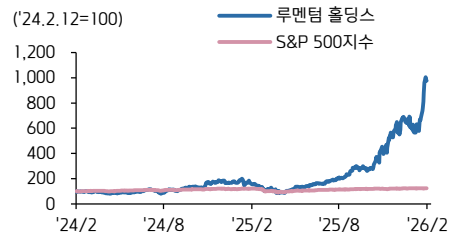
산업분류	통신 장비
S&P 500 (02/10)	6,941.81
현재주가/목표주가	561.13 / 540.30
52주 최고/최저 (\$)	599.50 / 45.65
시가총액 (백만\$)	40,065
유통주식 수 (백만)	71
일평균거래량 (3M)	4,790,449

Earnings & Valuation

(백만 \$)	FY24	FY25	FY26E	FY27E
매출액	1,359	1,645	2,901	4,580
영업이익	38	160	778	1,513
OPM(%)	2.8	9.7	26.8	33.0
순이익	69	146	634	1,294
EPS	1.01	2.06	7.56	13.67
증가율(%)	-77.9	104.0	266.8	80.9
PER(배)	-	217.2	73.9	46.2
PBR(배)	3.5	5.8	30.8	15.6
ROE(%)	-47.3	2.5	54.0	66.3
배당수익률(%)	-	-	-	-

Performance & Price Trend

추가수익률 (%)	YTD	1M	6M	12M
절대	52.2	59.7	382.6	584.9
S&P Index	1.4	-0.4	8.6	14.4



자료: Bloomberg, 키움증권 리서치

주) 컨센서스는 2026-02-10 블룸버그 기준, Non-GAAP 기준

또한 8분기 연속 성장을 기록한 DCI용 협대역 레이저와 전년 대비 90% 이상 매출이 급증한 펌프 레이저 역시 견고한 펀더멘털을 뒷받침했다. 시스템(Systems) 부문에서는 광학 회선 스위치(OCS)의 조기 시장 안착과 트랜시버 사업의 체질 개선이 돋보였다. OCS는 당초 목표보다 한 분기 빠른 분기 매출 1,000만 달러 런레이트를 돌파했으며, 현재 수주 잔고는 4억 달러를 넘어서며 2026년 하반기 대규모 양산 가능성을 시사했다. 클라우드 트랜시버 사업 또한 태국 공장의 수율 개선과 1.6T 노드에서의 기술 선도력을 바탕으로 전 분기 대비 5,000만 달러의 매출 증가를 기록하며 전사 수익성 제고에 기여했다.

실적 발표 후 시간 외 주가는 가이던스 서프라이즈에 힘입어 8.48% 급등한 472 달러를 기록했다. 이는 최근 'Beat and Drop'을 보이는 여타 테크 기업들과 달리, LITE가 제시한 Q3 매출 가이던스(\$7.8억 ~8.3억, Q2FY26 대비 17~25% 증가)가 성장의 기울기가 가팔라지는 구간임을 입증했기 때문이다.

밸류에이션: PEG 1.18배가 시사하는 가격 매력

LITE는 현재 역사적 평균을 상회하는 높은 멀티플에서 거래되고 있으나, 이는 단순한 과열이 아닌 폭발적인 실적 성장 초입기에 나타나는 전형적인 고성장주의 특성으로 해석해야 한다. 12M Fwd PER은 약 43배로 섹터 중앙값(24.1배)을 크게 웃돌지만, 이익 성장률을 투영한 PEG 배수는 1.18배에 불과하여 섹터 평균인 1.61배 대비 오히려 밸류에이션 매력이 돋보이는 구간에 위치해 있다. 시장 컨센서스 기준 EPS 성장률은 FY26 187.17%를 기점으로 FY27 55.7%, FY28 31.8%의 고성장세를 지속할 것으로 전망된다. 이러한 급격한 이익 체력의 개선은 향후 동사의 멀티플을 자연스럽게 압축하며 주가의 하방 경직성을 강력하게 확보해 줄 것으로 판단된다.

특히 데이터센터 내 데이터 전송 방식이 전자에서 광자로 전환되는 '광학화'가 이제 막 태동기에 진입했다는 점에 주목해야 한다. 향후 모든 선단 공정 반도체에 광학 엔진이 통합되는 구조적 변화가 가속화됨에 따라, 동사의 수익성은 가파른 우상향 곡선을 그릴 가능성이 높다. 동사의 실질적인 유효시장(TAM)이 사실상 선단 공정 반도체 전체 시장으로 확장되고 있다는 점을 고려할 때, 현재의 성장 전망은 일시적 현상을 넘어선 패러다임 시프트로 해석된다.

결론적으로 동사에 대한 투자는 당장의 12개월 선행 멀티플 수치에 매몰되기보다, 향후 동사가 장악할 고부가가치 시장의 거대한 규모와 독보적인 수익성에 초점을 맞춰야 한다. 광학 솔루션이 반도체 패키징의 필수 요소로 자리 잡는 과정에서 동사가 누릴 구조적 수혜와 그에 따른 이익의 질적 개선은 현재 시장이 부여한 프리미엄을 정당화하기에 충분하다.

투자 포인트: AI 인프라의 광학화가 견인하는 이익 성장의 가속화

(EML 수급 불균형 기반의 강력한 가격 결정력 확보와 1.6T 시장의 전략적 선점) EML 공급 부족에 따른 가격 결정력과 1.6T 선점 AI 트래픽 급증으로 인해 800G 및 1.6T 트랜시버에 탑재되는 100G/200G EML 레이저 칩의 만성적인 공급 부족 현상이 지속되고 있다. 동사는 전 세계적으로 한정된 인듐인(InP) 생산 능력을 선점하고 있으며, 이를 바탕으로 고객사들과 2027년까지 이어지는 장기 공급 계약(LTA)을 체결하고 가격 인상을 단행하며 수익성을 극대화하고 있다. 특히 초기 1.6T 시장이 EML 중심으로 형성됨에 따라 동사의 점유율 확대와 ASP 상승 수혜가 집중될 전망이다.

(OCS 시장의 구조적 개편과 차세대 캐시카우 확보) OCS(광학 회선 스위치) 시장의 가파른 램프업 데이터센터 내부 아키텍처가 광학 중심으로 재편되면서 OCS에 대한 하이퍼스케일러의 수요가 당초 예상을 뛰어넘고 있다. 동사의 OCS 수주 잔고는 이미 4억 달러를 돌파했으며, 공급 대상 고객사 역시 기존 리드 고객에서 3개 이상의 하이퍼스케일러로 다변화되는 추세이다. 2026년 하반기부터 본격적인 양산 체제에 진입함에 따라 OCS는 동사의 전사 이익 성장을 견인할 차세대 캐시카우로 자리 잡을 것으로 판단된다.

(텔레콤 업황의 V자 회복과 제조 전략 혁신) 오랜 기간 부진을 면치 못했던 텔레콤 부문이 마침내 사이클의 저점을 통과하며 실적 반등의 강력한 기틀을 마련하고 있다. 100G 이상의 고속 전송 제품군과 코히어런트(Coherent) 컴포넌트에 대한 수요가 순차적 및 전년 대비 모두 성장세로 돌아섰으며, 특히 장거리 및 해저 네트워크용 펄프 레이저 매출은 전년 대비 90% 이상 급증하며 역대 최대 실적을 경신하였다. 이와 동시에 태국 공장(Nava)으로의 생산 거점 이전과 선별적인 위탁 생산(CM) 확대 등 제조 전략의 근본적인 혁신은 동사의 매출 총이익률(GM)과 영업이익률을 전례 없는 수준으로 끌어올리는 동력이 되고 있다.

CPO - AI 인프라의 '전력 장벽'을 허물 유일한 광학적 해법

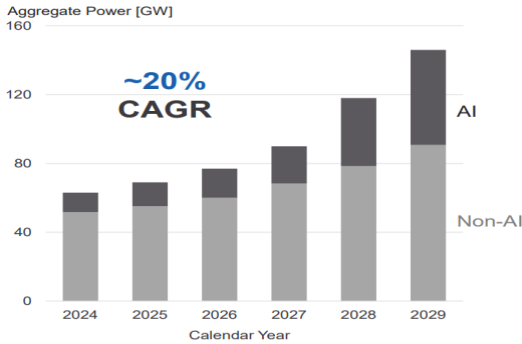
LITE는 차세대 AI 데이터센터의 성패를 가를 핵심 기술인 CPO(Co-Packaged Optics) 생태계에서 단순한 부품 공급사를 넘어, 시스템 아키텍처를 정의하는 '독보적 설계자'로 자리매김하고 있다. 동사가 CPO 밸류체인에서 갖는 전략적 중요성은 단순히 성능의 우위를 넘어 AI 연산의 물리적 한계를 극복하는 세 가지 본질적 가치로 귀결된다.

첫째, LITE는 CPO 플랫폼의 심장부인 초고출력(UHP) 레이저 분야에서 '기술적 해자와 신뢰성'이라는 두 마리 토끼를 모두 잡은 유일한 기업이다. 1.6T를 넘어 3.2T급 초고밀도 환경에서는 전력 효율과 발열 제어가 핵심인데, 동사의 400mW급 UHP 레이저는 업계 최고 수준의 출력을 제공하면서도 수십 년간 해저 케이블 시장에서 검증된 압도적 신뢰성을 데이터센터 내부로 이식하는 데 성공했다. 이는 고장이 발생할 경우 전체 시스템 가동이 중단되는 치명적 리스크를 안고 있는 하이퍼스케일러들에게 동사를 '대체 불가능한 단일 광원 파트너'로 각인시키는 핵심 요인이다.

둘째, 단순 레이저 칩 공급에서 외부 광원(ELS) 모듈로의 '비즈니스 모델 피벗'은 동사의 수익 구조를 근본적으로 재편하는 강력한 업사이드 동력이다. 동사는 칩 단품 공급 방식에서 탈피하여, 필드 교체가 가능한 플러그형 ELS 모듈로 영역을 확장함으로써 대당 매출액(Content Gain)을 기존 대비 2~2.5배 수준으로 끌어올리는 수익 극대화 전략을 구사하고 있다. 이는 컴포넌트 업체의 한계를 벗어나 하이퍼스케일러와 직접 기술 규격을 논의하는 시스템 솔루션 파트너로의 지위 격상을 의미하며, 향후 CPO 채택 확산에 따른 이익의 질적 도약을 보장한다.

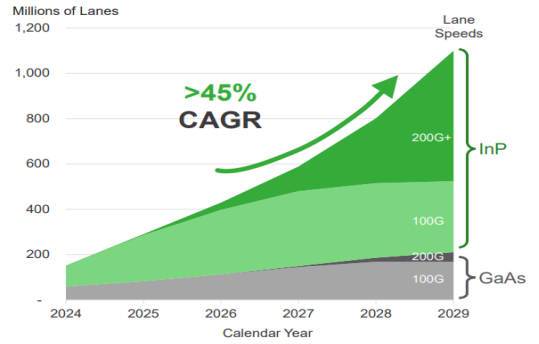
마지막으로, 동사는 기존의 광 스케일아웃(Scale-out)을 넘어 랙 내부의 구리 연결을 광학으로 대체하는 '광 스케일업(Optical Scale-up)'이라는 새로운 개척지를 선점하고 있다. 구리 배선이 신호 손실과 거리의 물리적 벽에 부딪히는 2027년 하반기를 기점으로, 동사는 GPU와 GPU, 랙과 랙 사이를 빛으로 잇는 차세대 연결 표준을 주도할 준비를 마쳤다. 수억 달러 규모의 사전 수주(PO)를 통해 이미 검증된 이 기술적 우위는 LITE를 단순한 하드웨어 제조사를 넘어, 전 세계 선단 공정 반도체가 광학 엔진을 탑재하게 될 '광학 컴퓨팅 시대의 핵심 인프라 사업자'로 재평가하게 만드는 가장 강력한 근거이다.

전 세계 데이터센터 전력 사용량 추정치



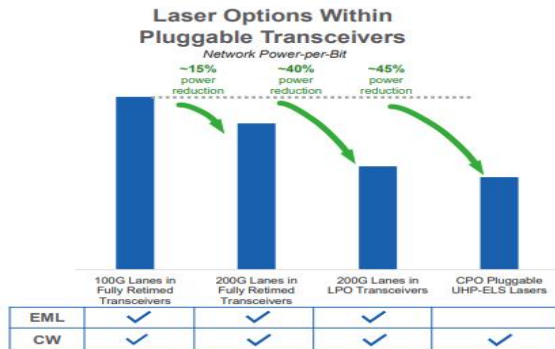
자료: 루멘텀 홀딩스, 키움증권 리서치

데이터센터 내 광(Optical) 레인 증가 추정치



자료: 루멘텀 홀딩스, 키움증권 리서치

InP 레이저 고도화 및 외부 광원 기반 CPO 솔루션



자료: 루멘텀 홀딩스, 키움증권 리서치

Pluggable, Ultra-High-Power External Light Source CPO Solution



AI 스케일링 광학 로드맵 (2024~2029)



자료: 루멘텀 홀딩스, 키움증권 리서치

루멘텀 홀딩스 FY26 2Q ('25.09.28~12.27)

구분	FY26 2Q	컨센서스 비교		YoY 비교		QoQ 비교	
(백만 USD)	발표치	컨센서스	차이	FY25 2Q	성장률	FY26 1Q	성장률
매출액	666	653	2.0%	402	65.5%	534	24.7%
영업이익	168	137	22.3%	32	429.0%	100	68.0%
영업이익률(%)	25.2%	21.0%	4.2%p	7.9%	13.1%p	18.7%	6.5%p
순이익	144	118	22.1%	30	379.7%	86	66.6%
EPS (USD)	1.67	1.42	18.0%	0.42	297.6%	1.10	51.8%

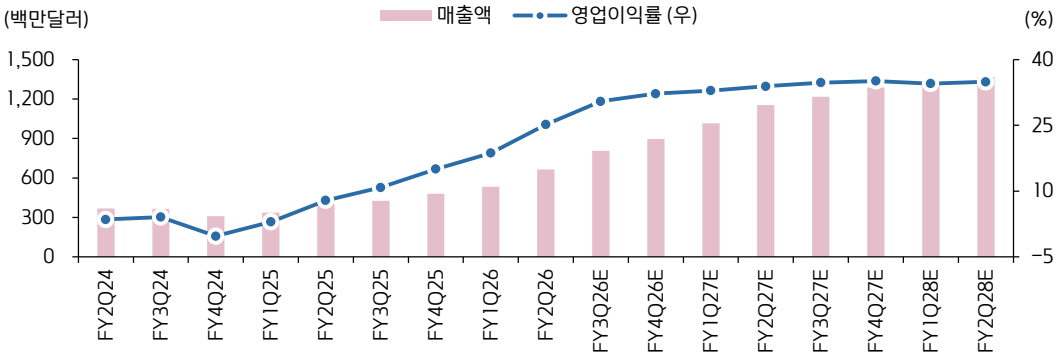
자료: Bloomberg, 키움증권 리서치 주: 컨센서스는 2026-02-10 블룸버그 기준, Non-GAAP 기준

루멘텀 홀딩스 향후 실적 컨센서스 표

구분	분기 컨센서스				연간 컨센서스			
(백만 USD)	FY26Q3	YoY 성장률	FY26Q4	YoY 성장률	FY26	YoY 성장률	FY27	YoY 성장률
매출액	807	89.7%	897	86.6%	2,901	76.3%	4,580	57.9%
영업이익	246	433.4%	289	300.1%	778	386.2%	1,513	94.4%
영업이익률	30.5%	19.6%p	32.2%	17.2%p	26.8%	17.1%p	33.0%	6.2%p
순이익	207	405.8%	243	283.2%	634	332.9%	1,294	104.1%
EPS (USD)	2.27	297.5%	2.59	194.7%	7.56	266.8%	13.67	80.9%

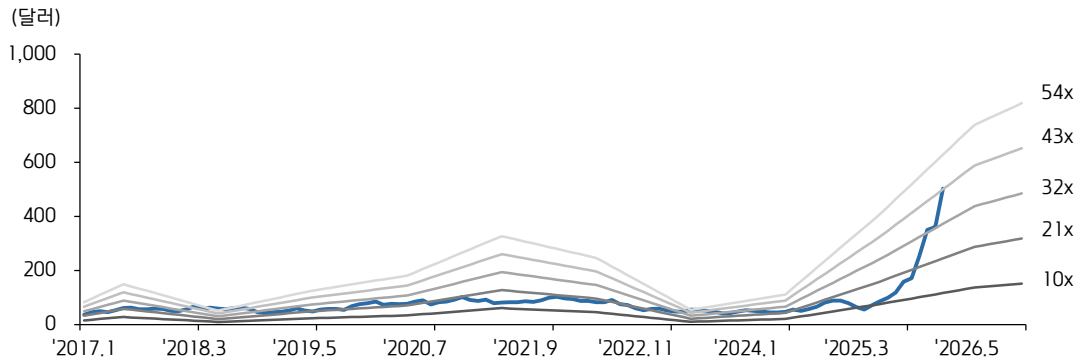
자료: Bloomberg, 키움증권 리서치 주: 컨센서스는 2026-02-10 블룸버그 기준, Non-GAAP 기준

루멘텀 홀딩스 분기 실적 추이



자료: Bloomberg, 키움증권 리서치 주: 컨센서스는 2026-02-10 블룸버그 기준, Non-GAAP 기준

루멘텀 홀딩스 12M FWD PER 밴드



자료: Bloomberg, 키움증권 리서치 주: 컨센서스는 2026-02-10 블룸버그 기준, Non-GAAP 기준

루멘텀 홀딩스 상세실적표

(백만 달러)	FY2Q25	FY1Q26	FY2Q26	YoY(%)	QoQ(%)
[GAAP]					
순매출액	402	534	666	65.5	24.7
부품 매출액	264	379	444	68.3	17.0
시스템 매출액	139	155	222	60.1	43.5
매출원가	281	333	406	44.3	21.9
무형자산상각비	21	20	20	-8.9	0.0
매출총이익	100	182	240	141.2	32.3
연구개발비	74	81	80		
판매관리비	76	85	96		
구조조정 및 기타 관련 비용	1	8	0		
영업이익	-52	7	64	흑전	861.2
순이자비용	-6	-6	-6		
기타 순수익	15	4	39		
세전이익	-42	5	97	흑전	1757.7
법인세비용	19	1	18		
순이익	-61	4	78	흑전	1764.3
회석 EPS	-0.88	0.05	0.89	흑전	1680.0
회석 가중평균주수 (백만)	69	78	88	27.4	12.1
주요 영업지표 [Non-GAAP]					
매출총이익	130	210	283	117.6	34.5
영업이익	32	100	168	424.1	68.0
Adjusted EBITDA	58	128	198	241.9	55.4
회석 EPS	0.42	1.10	1.67	297.6	51.8

자료: 루멘텀 홀딩스, 키움증권 리서치

패브리넷 (FN.US)

CPO 시대를 선도하는 광학 패키징의 TSMC

- HPC 폭증과 공급망 해소 기반, AI 인프라 성장의 실질적 수혜 증명
- CPO 시대 독보적 수출 장악, '광학 패키징의 TSMC'로서 정체성 재정의
- 선제적 증설과 이익 가시성이 뒷받침하는 멀티플 리레이팅 구간 진입

고난도 광학 패키징 시장의 독보적 선도 주자

패브리넷(FN)은 글로벌 빅테크 및 Tier 1 장비 제조사(OEM)를 대상으로 고난도 광학 패키징 및 정밀 전자 기계 제조 솔루션을 제공하는 글로벌 선도 위탁 생산(EMS) 파트너이다. 당사는 단순 조립 위주의 범용 EMS와 차별화되는 첨단 제품 양산에 특화되어 있으며, 특히 광통신 핵심 부품부터 고성능 컴퓨팅(HPC) 시스템, 자동차 전장 및 산업용 레이저에 이르기까지 정밀 광학 기술이 요구되는 전 영역에서 독보적인 공정 전문성을 보유하고 있다. 자체 브랜드를 운영하지 않는 'Pure Play' 위탁 생산 모델을 통해 고객사와의 이해 상충 리스크를 원천적으로 차단하며, 태국 중심의 생산 거점 운영으로 지정학적 리스크를 최소화하고 안정적 공급망을 제공하고 있다.

Q2FY26 실적: AI 인프라 수요가 견인한 기록적 성장

분기 매출액 11.3 억 달러(YoY +36%), Non-GAAP EPS 3.36 달러(YoY +29%)를 기록하며 시장 컨센서스(매출 10.8 억 달러, EPS 3.25 달러)를 상회하였다. 이번 어닝 서프라이즈의 주된 동력은 고성능 컴퓨팅(HPC) 부문의 램프업(F1Q 1,540 만 달러 → F2Q 8,560 만 달러)과 텔레콤 내 DCI 모듈 부문의 수요 확대(YoY +42%)에 기인한다. 특히 그간 데이터룸 부문의 성장을 제약하던 EML 레이저의 병목 현상이 제 2 공급원 승인을 통해 해소 국면에 진입함에 따라, 800G 및 1.6T 등 선단 제품군을 중심으로 한 외형 성장의 가시성이 확보된 점은 고무적이다.

영업이익률은 전년 대비 30bp 개선된 10.9%를 달성하며 질적인 성장을 입증하였다. 이는 태국 바트화 강세에 따른 환율 영향과 신규 HPC 라인 가동에 따른 초기 비용 부담을 운영 레버리지로 상쇄한 결과로 판단한다. 무차입 경영 기반의 우량한 재무 구조를 바탕으로 태국 신규 공장(Building 10)의 조기 가동 및 Pinehurst 캠퍼스 제조 공간 전환 등 선제적인 CAPA 확충이 차질 없이 진행되고 있다. 이에 따라 AI 인프라 확산에 따른 구조적 업황 수혜와 수익성 제고의 동행은 향후에도 지속될 것으로 전망한다.

▶ 현재주가 / 목표주가 컨센서스

현재주가('26.02.10): \$466.29

목표주가 컨센서스: \$536.30

▶ 투자 의견 컨센서스

매수	보유	매도
75%	17%	8%

Stock Data

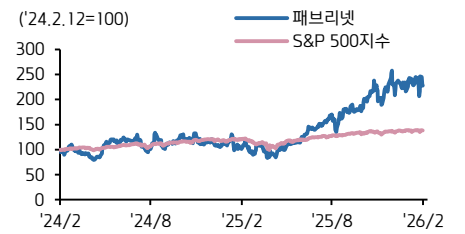
산업분류	전자 장비 기기 & 부품
S&P 500 (02/10)	6,941.81
현재주가/목표주가	466.29 / 536.30
52주 최고/최저 (\$)	531.20 / 148.60
시가총액 (백만\$)	16,705
유통주식 수 (백만)	36
일평균거래량 (3M)	661,453

Earnings & Valuation

(백만 \$)	FY24	FY25	FY26E	FY27E
매출액	2,883	3,419	4,530	5,376
영업이익	306	361	493	596
OPM(%)	10.6	10.5	10.9	11.1
순이익	325	369	492	591
EPS	8.88	10.17	13.54	16.24
증가율(%)	15.8	14.5	33.1	20.0
PER(배)	30.2	32.1	34.5	28.7
PBR(배)	5.1	5.3	7.1	5.9
ROE(%)	18.4	17.8	22.2	22.5
배당수익률(%)	-	-	-	-

Performance & Price Trend

주가수익률 (%)	YTD	1M	6M	12M
절대	2.4	4.3	35.6	121.1
S&P Index	1.4	-0.4	8.6	14.4



자료: Bloomberg, 키움증권 리서치

주) 컨센서스는 2026-02-10 블룸버그 기준, Non-GAAP 기준

밸류에이션: 성장성이 담보하는 멀티플 정당성, 최근 조정의 시사점

현재 FN의 12M Fwd P/E는 36.9배로 IT 섹터 중앙값(23.7배) 대비 프리미엄이 부여되어 있다. 그러나 동사의 독보적인 시장 지위와 이익 가시성을 고려할 때, 이를 단순 고평가 구간으로 해석하기에는 무리가 있다. 현재 시장은 FN의 EPS가 FY26~28에 걸쳐 연평균 약 22.5% 증가할 것으로 전망하고 있으며, 이는 1.6T 시장 개화에 따른 빅테크의 선제적 CapEx 확대에 의해 뒷받침되고 있다. 특히 실적 발표 직후 기록된 -10.22%의 주가 조정은 실적의 펀더멘털 결함보다는, 높아진 기대치와 멀티플에 대한 차익 실현 욕구가 분출된 '건전한 조정'으로 판단한다. 이러한 이익 성장 시나리오를 대입할 경우, 현재의 높은 멀티플은 FY28 기준 26.7배까지 빠르게 압축될 전망이다. 최근의 가격 하락은 오히려 밸류에이션 부담을 선제적으로 해소해주었으며, 실적 신뢰도가 확인된 현시점에서는 강력한 하방 경직성을 확보하는 동시에 저점 매수의 기회를 제공할 것으로 분석한다.

투자 포인트: AI 인프라 확장의 핵심 병목 해결사

(HPC 부문의 폭발적 성장과 가시화된 추가 업사이드) F2Q26 기준 고성능 컴퓨팅(HPC) 매출액은 전분기 1,540 만 달러에서 8,560 만 달러로 약 5.5 배 폭증하며 전사 성장의 핵심 엔진으로 부상하였다. 경영진은 단기 내 분기 1.5억 달러 이상의 매출 Run-rate 달성을 목표로 제시하였으나, 추가적인 자동화 생산 라인 인증 속도를 고려할 때 이는 보수적인 가이드라인으로 판단한다. 현재 비독점 파트너십 기반의 고객사(AWS 등) 확대 가능성과 선단 공정 내 독보적인 제조 역량을 감안할 때, HPC 부문은 향후 수 분기간 전사 실적의 상방을 지속적으로 높이는 촉매제가 될 전망이다.

(공급망 병목 해소에 따른 데이터컴 선단 제품의 매출 가속화) 그간 데이터컴 부문의 성장을 제약해온 핵심 요인인 EML 레이저 수급 불균형이 제2 공급원 승인을 통해 본격적인 해소 국면에 진입하였다. 이에 따라 800G 및 1.6T 등 200G per lane 기반 선단 제품의 백로그 소화가 가속화될 것으로 예상되며, 이는 차분기부터 데이터컴 매출의 유의미한 반등으로 이어질 전망이다. 선단 제품으로의 급격한 믹스 전환은 단순 외형 성장을 넘어 중장기적인 마진 방어 및 시장 점유율 공고화에 기여할 것으로 분석한다.

(압도적 재무 건전성 및 선제적 CAPA 확장을 통한 구조적 해자 확보) FN은 사실상의 무차입 경영과 약 9.6억 달러의 풍부한 현금 유동성을 바탕으로 타 제조사 대비 차별화된 투자 여력을 보유하고 있다. 태국 Building 10의 조기 가동(25만 평방피트, '26년 6월 예정) 및 기존 캠퍼스의 제조 공간 전환 등 선제적인 증설 행보는 고객사들의 강력한 확장 수요를 즉각적으로 흡수하기 위한 전략적 선택이다. 약 40%에 달하는 높은 투자자본수익률(ROIC)과 고복잡성 제품 제조에 특화된 기술적 진입장벽은 동사를 AI 인프라 밸류체인 내 대체 불가능한 핵심 파트너로 각인시키는 강력한 해자로 작용하고 있다.

CPO 시대, 패브리넷(FN)의 역할: 광학 패키징의 'TSMC'가 되다

AI 가속기와 스위치 ASIC의 성능이 구리선의 전송 한계를 넘어서는 'I/O 병목' 구간에 진입함에 따라, 광학 기술을 칩 내부로 통합하는 CPO(Co-Packaged Optics)는 차세대 데이터센터의 필수 아키텍처로 확립되고 있다. 이 과정에서 FN은 광학 인터커넥트 시장의 '순수 파운드리(Pure-play Foundry)'로서 독보적인 입지를 구축했다. 팹리스(Nvidia, Broadcom 등)가 설계한 최첨단 로직과 부품사(Lumentum, Coherent 등)의 광학 소자를 건네받아 완벽한 시스템으로 구현해내는 동사의 역할은, 회로 설계도(GDS)를 실물 웨이퍼로 치환하는 TSMC의 비즈니스 본질과 궤를 같이한다.

이러한 '광학 파운드리' 모델의 핵심 해자는 중립성에 기반한 산업 생태계 장악력과 대체 불가능한 양산 수율에 있다. TSMC가 고객사와 경쟁하지 않는다는 원칙으로 전 세계 팹리스의 신뢰를 얻었듯, 동사 역시 자체 브랜드를 배제한 채 오직 제조 서비스에만 집중함으로써 기술 유출에 민감한 글로벌 빅테크들의 '제조 표준'으로 자리매김했다. 특히 CPO 공정은 고가의 ASIC 칩 손실 리스크가 극도로 높아, 검증된 양산 레퍼런스를 보유한 동사에 대한 의존도는 더욱 심화될 수밖에 없다. 이는 단순한 위탁 생산을 넘어, 선단 공정 패키징의 수율을 보장하는 '게이트키퍼'로서 강력한 가격 협상력을 확보하는 근거가 된다.

결국 동사의 밸류에이션 리레이팅은 단순 EMS(전자제품 위탁생산)에서 '광학 기반 첨단 패키징 파운드리'로의 정체성 변화에서 기인한다. 과거 GPU 시장의 성장이 TSMC의 구조적 성장을 담보했듯, 인텔과 엔비디아가 CPU 및 GPU에 광학 인터커넥트를 표준으로 채택하는 로드맵은 곧 FN의 TAM이 네트워크 장비 시장을 넘어 반도체 패키징 시장 전반으로 확장됨을 시사한다. 따라서 현시점의 투자의견은 특정 칩의 흥망성쇠에 베팅하는 위험을 회피하면서도, AI 인프라의 '광학화'라는 거대한 흐름의 결실을 가장 확실하게 향유할 수 있는 'Foundry of Light'로서의 가치에 주목할 것을 권고한다.

광통신·커스텀 광학 포트폴리오 확장



자료: 패브리넷, 키움증권 리서치

태국 등 생산거점 분산으로 공급망 독립성 강화



자료: 패브리넷, 키움증권 리서치

패브리넷 FY26 2Q ('25.09.27~12.26)

구분	FY26 2Q	컨센서스 비교		YoY 비교		QoQ 비교	
(백만 USD)	발표치	컨센서스	차이	FY25 2Q	성장률	FY26 1Q	성장률
매출액	1,133	1,078	5.1%	834	35.9%	978	15.8%
영업이익	123	116	6.6%	88	40.1%	104	19.1%
영업이익률(%)	10.9%	10.7%	0.1%p	10.6%	0.3%p	10.6%	0.3%p
순이익	122	118	3.4%	95	27.9%	105	15.5%
EPS (USD)	3.36	3.25	3.4%	2.61	28.7%	2.92	15.1%

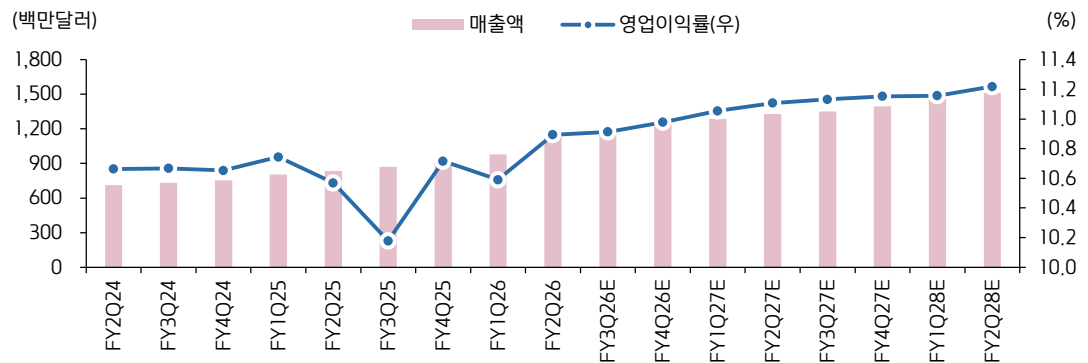
자료: Bloomberg, 키움증권 리서치 주: 컨센서스는 2026-02-10 블룸버그 기준, Non-GAAP 기준

패브리넷 향후 실적 컨센서스 표

구분	분기 컨센서스				연간 컨센서스			
(백만 USD)	FY26Q3	YoY 성장률	FY26Q4	YoY 성장률	FY26	YoY 성장률	FY27	YoY 성장률
매출액	1,178	35.2%	1,245	36.9%	4,530	32.5%	5,376	18.7%
영업이익	129	44.9%	137	40.2%	493	36.6%	596	21.0%
영업이익률	10.9%	0.7%p	11.0%	0.3%p	10.9%	0.3%p	11.1%	0.2%p
순이익	128	40.7%	136	42.6%	492	33.3%	591	20.3%
EPS (USD)	3.53	39.9%	3.74	41.3%	13.54	33.1%	16.24	20.0%

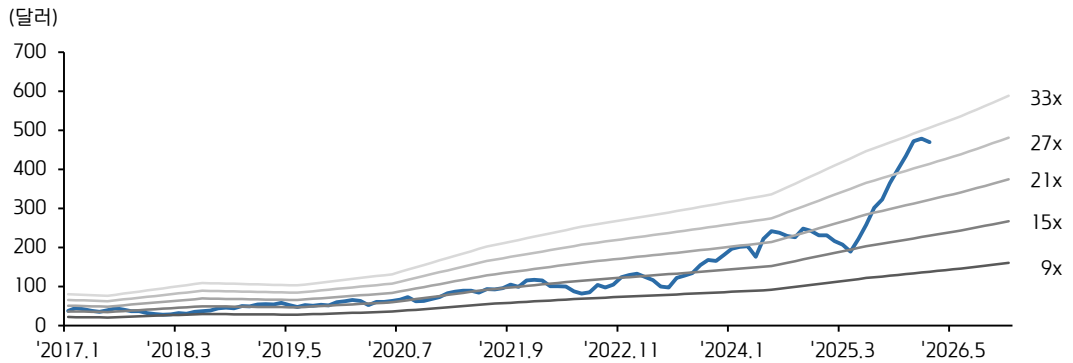
자료: Bloomberg, 키움증권 리서치 주: 컨센서스는 2026-02-10 블룸버그 기준, Non-GAAP 기준

패브리넷 분기 실적 추이



자료: Bloomberg, 키움증권 리서치 주: 컨센서스는 2026-02-10 블룸버그 기준, Non-GAAP 기준

패브리넷 12M FWD PER 밴드



자료: Bloomberg, 키움증권 리서치 주: 컨센서스는 2026-02-10 블룸버그 기준, Non-GAAP 기준

패브리넷 상세실적표

(천 달러)	FY2Q25	FY1Q26	FY2Q26	YoY(%)	QoQ(%)
[GAAP]					
매출액	833,608	978,128	1,132,888	35.9	15.8
매출원가	732,759	861,689	995,206	35.8	15.5
매출총이익	100,849	116,439	137,682	36.5	18.2
영업비용	21,252	22,246	23,281	9.5	4.7
판매관리비	21,206	22,246	23,281		
구조조정 및 기타 관련 비용	46	-	-		
영업이익	79,597	94,193	114,401	43.7	21.5
이자수익	11,314	9,417	8,555		
외환차익 및 기타손익	3,980	-2,182	3,231		
세전이익	94,891	101,428	119,725		
법인세비용	8,255	5,502	7,097		
순이익	86,636	95,926	112,628	30.0	17.4
기타포괄손익	-9,509	-2,962	7,107		
매도가능증권 미실현손익	-521	-811	2,452		
파생상품 미실현 및 기타손익	-8,988	-2,151	4,655		
순포괄손익	77,127	92,964	119,735	55.2	28.8
회석 EPS(달러/주)	2.38	2.66	3.11	30.7	16.9
회석 가중평균주수(백만주)	36,402	36,097	36,253	-0.4	0.4
주요 영업데이터 [Non-GAAP]					
매출총이익	103,623	119,958	140,326	35.4	17
영업이익	88,099	103,592	123,412	40.1	19
순이익	95,138	105,325	121,639	27.9	15
회석 EPS(달러/주)	2.61	2.92	3.36	28.7	15.1
잉여현금흐름(FCF)	94,004	57,302	-5,349	적전	적전
[부문별 실적]					
Optical Communications	647,150	746,896	832,590	28.7	11.5
Telecom	299,101	335,720	412,248	37.8	22.8
Datacom	248,010	273,096	278,142	12.1	1.8
Datacenter interconnect	100,039	138,080	142,200	42.1	3.0
Non-Optical communications	186,458	231,232	300,298	61.1	29.9
Automotive	104,247	121,948	116,956	12.2	-4.1
Industrial laser	37,542	39,679	41,432	10.4	4.4
High-performance computing	-	15,403	85,556	-	455.5
Others	44,669	54,202	56,354	26.2	4.0

자료: 패브리넷, 키움증권 리서치

아리스타 네트워크스 (ANET.US)

AI 네트워크의 개방형 표준 리더

- 개방형 이더넷 표준 주도권과 하이퍼스케일러 점유율의 압도적 우위
- 1.6T 플랫폼 전환 가속화 및 CPO 통합 기반의 마진 스프레드 확대
- 강력한 EPS 성장 가시성이 뒷받침된 밸류에이션 프리미엄의 당위성

이더넷 기반 AI 네트워크를 주도하는 기업

아리스타 네트워크스(ANET)는 클라우드 및 AI 데이터센터의 핵심인 고성능 네트워크 스위칭/라우팅 솔루션과 독자적인 네트워크 OS(EOS)를 공급하는 기업이다. 동사의 하드웨어 및 소프트웨어 제품은 서버 간 대규모 데이터 교환을 최적화하는데 있어 높은 경쟁력을 보유하고 있으며, 이를 바탕으로 하이퍼스케일러 내 높은 점유율을 기록하고 있다. 경쟁사인 엔비디아의 폐쇄적 규격(NVLink/InfiniBand)과 달리, ANET은 개방형 표준인 이더넷(Ethernet) 진영의 대장주로서 멀티 벤더 환경을 선호하는 빅테크 기업들에게 확장성과 유연성을 제공한다.

밸류에이션: AI 인프라가 선사한 이익 가시성

ANET의 12M Fwd PER은 약 48 배로 IT 섹터 중앙값(24 배) 대비 높은 프리미엄에 거래되고 있으나, 이는 동사의 우량한 펀더멘탈을 반영한 결과로 판단한다. 시장 컨센서스에 따르면 2028년까지 연평균 20%를 상회하는 강력한 이익 성장세가 고멀티플을 빠르게 희석할 전망이며, 이더넷 표준 진영 내 압도적인 시장 지배력은 하이퍼스케일러 내 확고한 진입장벽을 형성하고 있다. 특히 무차입 경영과 100억 달러 규모의 풍부한 현금 유동성은 매크로 변동성 속에서도 밸류에이션 하단을 지지하는 요인이다.

최근 주가 흐름: 일시적 조정과 펀더멘탈의 괴리

ANET의 주가는 가파른 상승에 따른 피로감과 실적 발표(2/12)를 앞둔 경계 심리가 맞물리며 단기 조정을 겪고 있다. 이는 기업 자체의 문제라기보다는 AI 인프라 투자 지속성에 대한 시장의 일시적 의구심과 고밸류에이션 종목에 대한 선제적 차익 실현 때문으로 판단한다. ANET의 이더넷 기반 AI 클러스터링 시장에서의 압도적 지배력 등 핵심 펀더멘탈은 여전히 견고하며, 하이퍼스케일러들의 800G/1.6T 장비 교체 수요 또한 가시권에 들어와 있다. 결과적으로 최근 주가 추이는 실적 성장을 앞둔 일종의 휴지기를 반영하고 있으며, 밸류에이션 매력도를 높여주는 재진입 구간이라 판단된다.

▶ 현재주가 / 목표주가 컨센서스

현재주가('26.02.10): \$143.45

목표주가 컨센서스: \$168.50

▶ 투자 의견 컨센서스

매수	보유
82%	18%

Stock Data

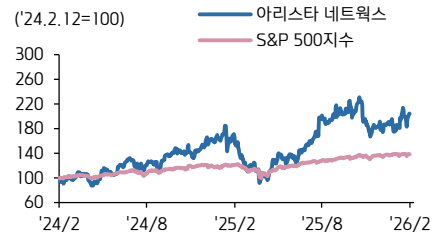
산업분류	통신 장비
S&P 500 (02/10)	6,941.81
현재주가/목표주가	143.45 / 168.50
52주 최고/최저 (\$)	164.94 / 59.43
시가총액 (백만\$)	180,644
유통주식 수 (백만)	1,259
일평균거래량 (3M)	7,740,062

Earnings & Valuation

(백만 \$)	FY23	FY24	FY25E	FY26E
매출액	5,860	7,003	8,894	10,859
영업이익	2,603	3,327	4,286	5,032
OPM(%)	44.4	47.5	48.2	46.3
순이익	2,199	2,910	3,675	4,290
EPS	1.74	2.27	2.87	3.34
증가율(%)	51.5	30.8	26.2	16.6
PER(배)	35.8	54.6	50.1	42.9
PBR(배)	10.2	13.9	14.1	10.9
ROE(%)	34.5	33.1	31.0	28.0
배당수익률(%)	-	-	-	-

Performance & Price Trend

주가수익률 (%)	YTD	1M	6M	12M
절대	9.5	16.7	3.1	19.3
S&P Index	1.4	-0.4	8.6	14.4



자료: Bloomberg, 키움증권 리서치

주) 컨센서스는 2026-02-10 블룸버그 기준, Non-GAAP 기준

800G 업그레이드 사이클과 엔터프라이즈 시장으로의 공격적 진출

(AI 인프라의 주류가 된 이더넷의 낙수효과) 과거 AI 백엔드 네트워크는 엔비디아가 주도하는 인피니밴드(InfiniBand)가 독점해 왔으나, 이제는 이더넷이 그 자리를 빠르게 대체하고 있다. 메타, 마이크로소프트 등 빅테크들은 특정 벤더에 종속되는 것을 피하기 위해 Ultra Ethernet Consortium(UEC) 기반의 표준화를 주도하고 있으며, 이 진영의 대장주가 바로 ANET이다. 동사의 AI 관련 매출은 2026년 약 27.5억 달러에 달할 것으로 전망되며, 이는 총매출의 25%를 상회하는 강력한 성장 동력이다.

(800G 및 1.6T 고대역폭 장비로의 교체 주기 도래) AI 연산 모델이 거대화됨에 따라 기존 400G 네트워크는 병목 현상에 직면했다. 2026년은 800G 이더넷이 데이터센터의 표준으로 자리 잡는 해이며, ANET은 연말까지 차세대 1.6T 플랫폼 공급을 목표로 하고 있다. 하이퍼스케일러 업체들이 GPU 성능을 극대화하기 위해 인프라를 전면 교체하는 시기인 만큼, 수주 잔고는 가파르게 늘어날 전망이다.

(소프트웨어 경쟁력을 바탕으로 한 엔터프라이즈 시장 침투) ANET은 시스코의 텃밭이었던 기업용 캠퍼스(Enterprise Campus) 시장을 빠르게 잠식하고 있다. 데이터센터부터 일반 사무실 네트워크까지 단 하나의 운영체제(EOS)로 관리할 수 있다는 점이 관리 인력이 부족한 기업들에게 큰 매력으로 작용한다. 하드웨어 판매에 그치지 않고 소프트웨어 라이선스 및 구독 매출 비중이 늘어나면서, 하드웨어 기업임에도 불구하고 40%대의 높은 영업이익률을 기록하고 있다.

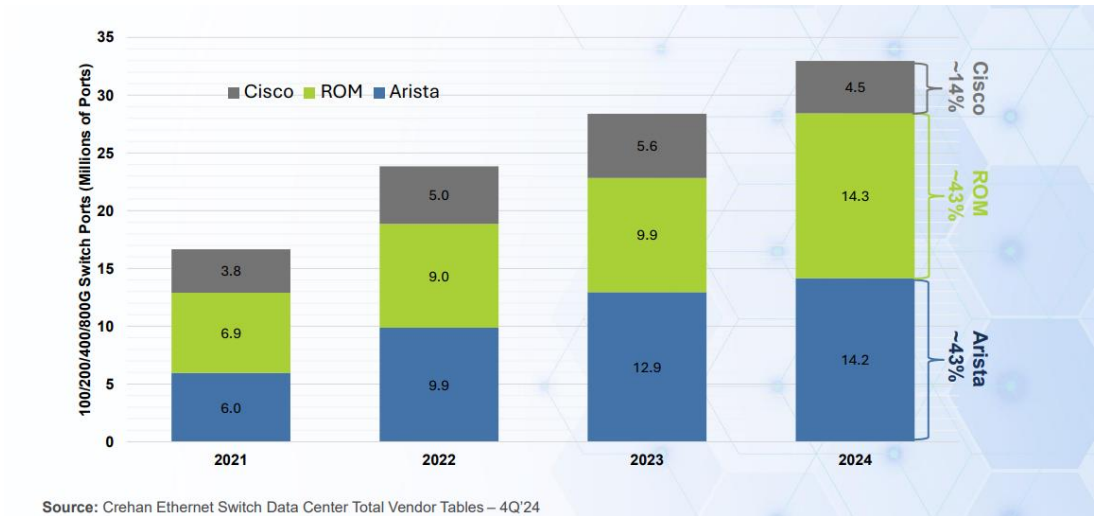
CPO 도입에 따른 구조적 수혜

AI 데이터센터 네트워크가 800G를 넘어 1.6T 시대로 진입함에 따라, 기존의 플러그블(Pluggable) 광모듈 방식은 전력 소모와 발열, 그리고 전면부 포트 밀도(Faceplate Density)라는 물리적 한계에 봉착했다. CPO(Co-Packaged Optics)는 스위치 칩(ASIC)과 광학 엔진을 하나의 패키지로 통합하여 전기 신호의 이동 거리를 혁신적으로 단축시키는 기술로, 이러한 '전력 장벽(Power Wall)'을 돌파하기 위한 필수적인 아키텍처 전환이다. 이는 단순한 속도 향상을 넘어, 초고속 통신 환경에서 신호 무결성을 보장하고 데이터센터 운영 효율을 극대화하는 핵심 해결책이 될 전망이다.

블류체인 관점에서 ANET은 브로드컴 등으로부터 최첨단 칩셋을 공급받아 완제품을 설계하는 Downstream 시스템 통합자로서 독보적인 위치를 점유하고 있다. 과거에는 고객사가 스위치 장비와 광모듈을 별도로 구매하는 구조였으나, CPO 환경에서는 이들이 하나의 시스템으로 통합되어 공급된다. 이 과정에서 ANET은 기존 광모듈 업체들이 향유하던 부가가치의 상당 부분을 시스템 가격에 내재화할 수 있으며, 이는 전사적인 ASP(평균판매단가) 상승과 더불어 마진 구조의 질적 개선으로 이어지는 강력한 모멘텀이 될 전망이다.

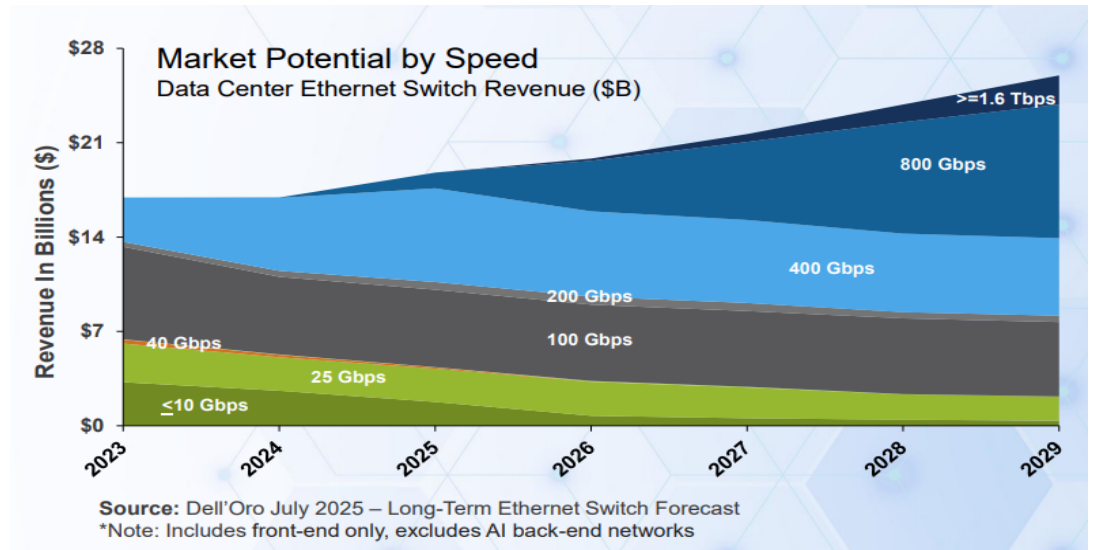
나아가 CPO의 도입은 단순한 성능 개선을 넘어 네트워크 아키텍처의 전면적인 재편을 의미하며, 이는 하이퍼스케일러들의 대규모 장비 교체 수요를 촉발하는 기폭제가 될 전망이다. 완전히 새로운 설계 규격과 냉각 솔루션이 요구되는 만큼, 기존 인프라의 점진적 업그레이드보다는 CPO 기반 차세대 플랫폼으로의 조기 전환이 가속화될 가능성이 높다. 결과적으로 ANET은 이러한 기술 패러다임의 변화를 통해 신규 수주 동력을 대폭 강화하고, AI 인프라 시장 내에서의 기술적 해자과 지배력을 더욱 공고히 할 것으로 기대된다.

아리스타 네트워크의 데이터센터 고속 이더넷 포트 시장 점유율



자료: 아리스타 네트워크, 키움증권 리서치

데이터센터 이더넷 스위치 시장 전망 (by Speed)



자료: 아리스타 네트워크, 키움증권 리서치

아리스타 네트워크 FY25 3Q ('25.07.01~09.30)

구분	FY25 3Q	컨센서스 비교		YoY 비교		QoQ 비교	
(백만 USD)	발표치	컨센서스	차이	FY24 3Q	성장률	FY25 2Q	성장률
매출액	2,308	2,264	2.0%	1,811	27.5%	2,205	4.7%
영업이익	1,122	1,076	4.3%	890	26.0%	1,076	4.2%
영업이익률(%)	48.6%	47.5%	1.1%p	49.1%	-0.5%p	48.8%	-0.2%p
순이익	962	915	5.2%	769	25.1%	924	4.2%
EPS (USD)	0.75	0.72	4.5%	0.60	25.0%	0.73	2.7%

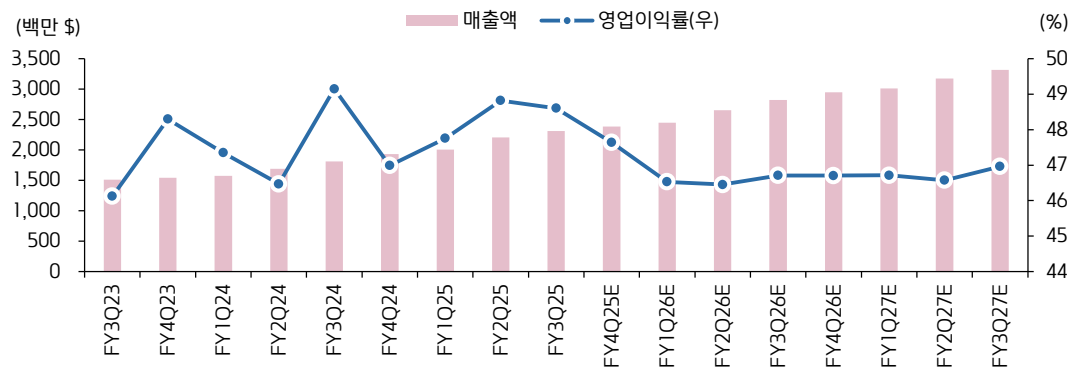
자료: Bloomberg, 키움증권 리서치 주: 컨센서스는 2026-02-10 블룸버그 기준, Non-GAAP 기준

아리스타 네트워크 향후 실적 컨센서스 표

구분	분기 컨센서스				연간 컨센서스			
(백만 USD)	FY25Q4	YoY 성장률	FY26Q1	YoY 성장률	FY25	YoY 성장률	FY26	YoY 성장률
매출액	2,384	23.5%	2,448	22.1%	8,894	27.0%	10,859	22.1%
영업이익	1,135	25.2%	1,139	19.0%	4,286	28.8%	5,032	17.4%
영업이익률	47.6%	0.6%p	46.5%	-1.2%p	48.2%	0.7%p	46.3%	-1.8%p
순이익	967	16.5%	965	16.8%	3,675	26.3%	4,290	16.8%
EPS (USD)	0.75	16.0%	0.75	15.4%	2.87	26.2%	3.34	16.6%

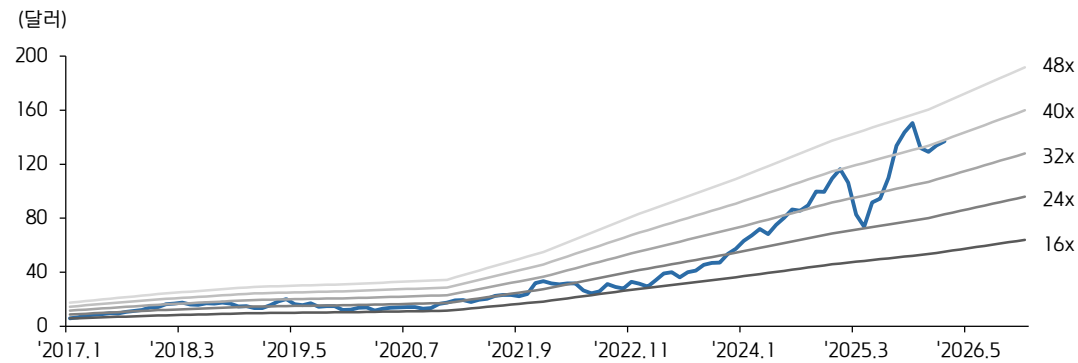
자료: Bloomberg, 키움증권 리서치 주: 컨센서스는 2026-02-10 블룸버그 기준, Non-GAAP 기준

아리스타 네트워크 분기 실적 추이



자료: Bloomberg, 키움증권 리서치 주: 컨센서스는 2026-02-10 블룸버그 기준, Non-GAAP 기준

아리스타 네트워크 12M FWD PER 밴드



자료: Bloomberg, 키움증권 리서치 주: 컨센서스는 2026-02-10 블룸버그 기준, Non-GAAP 기준

아리스타 네트워크 상세실적표

(백만 달러)	FY3Q24	FY2Q25	FY3Q25	YoY(%)	QoQ(%)
[GAAP]					
매출액	1,811	2,205	2,308	27.5	4.7
상품	1,524	1,877	1,912	25.5	1.8
서비스	287	328	397	38.1	21.0
매출원가	649	766	818	26.0	6.8
상품	593	707	746	25.7	5.4
서비스	56	59	73	29.9	23.3
매출총이익	1,162	1,439	1,490	28.3	3.6
영업비용	376	452	512	36.0	13.2
R&D	236	297	326	38.3	9.9
판매&마케팅비	107	127	151	41.6	19.5
일반관리비	34	29	35	3.0	18.4
영업이익	785	986	978	24.6	-0.8
영업외이익	98	94	99	1.3	5.2
세전이익	883	1,080	1,077	22.0	-0.3
법인세비용	135	191	224	66.1	17.1
순이익	748	889	853	14.0	-4.0
회석 EPS(달러/주)	0.58	0.70	0.67	15.5	-4.3
회석 가중평균주수(백만주)	1,282	1,271	1,277	-0.4	0.4
[Non-GAAP]					
매출총이익	1,170	1,447	1,505	28.6	4.0
영업이익	890	1,076	1,122	26.0	4.2
순이익	769	924	962	25.1	4.2
회석 EPS(달러/주)	0.60	0.73	0.75	25.0	2.7

자료: 아리스타 네트워크, 키움증권 리서치

시에나 (CIEN.US)

AI 트래픽 시대의 광학 인프라 선도 기업

- Scale-Across 확산에 따른 광 전송 네트워크 전환과 하이퍼스케일러 채택 확대
- Nubis 인수 기반 CPO 핵심 기술 내재화 및 Inside-DC 시장으로 TAM 확장
- 50억 달러 수주잔고 기반 FY26 매출 가시성 확보, 영업 레버리지 본격화

AI 네트워크 아키텍처의 End-to-End 확장 선도

Ciena(CIEN)는 Coherent Optical 기술을 기반으로 클라우드·하이퍼스케일러 및 통신사 대상 네트워크 인프라를 제공하는 기업이다. AI 활용의 무게중심이 학습에서 추론으로 이동하며 데이터센터 간(Scale-Across) 연결의 중요성이 확대됨에 따라, 당사는 네트워크 운영 소프트웨어, 전송 장비, 고속 광 인터페이스를 결합한 통합 광학 솔루션을 통해 하이퍼스케일러가 반복 채택하는 네트워크 아키텍처로 자리매김했다. 여기에 Nubis 인수로 데이터센터 내부(Inside-DC) 연결 기술을 확보해, 데이터센터 내외부를 아우르는 AI 네트워크 플랫폼 기업으로 진화 중이다.

Q4FY25 실적 : 클라우드 수요 확대와 영업 레버리지 본격화

분기 매출은 13.5억 달러(YoY +20.3%)로 AI 데이터센터 투자 확대와 Webscale 수요 급증(Cloud 매출 +49%)에 힘입어 가이던스 상단을 상회했으며, 회계 EPS는 0.91달러(YoY +68.5%)를 기록했다. 상위 3개 고객이 매출의 43.6%를 차지하며 하이퍼 스케일러 중심 매출 구조가 강화된 가운데, OPEX 효율화에 힘입어 OPM은 13.2%(YoY +320bp)까지 개선되며 영업 레버리지가 본격화됐다. 경영진은 FY26 매출 57~61억 달러(YoY +20~28%), 영업이익률 17%를 가이던스로 제시하며 지속적인 성장을 자신했다.

밸류에이션: 구조적 성장성을 반영한 프리미엄

당사의 12M Fwd P/E는 48.1배(CY 기준)로, 네트워크 동종 업체 평균(25.6배) 대비 프리미엄이 부여되어 있다. 이는 AI 인터커넥트 시장의 구조적 성장 기대와 S&P 500 편입에 따른 패시브 자금 유입 가능성이 반영된 결과로 판단된다. 단기 밸류에이션 부담이 존재하나, 통신사 CAPEX 회복에 따른 하방 안정성과 하이퍼스케일러 수요 확대에 따른 중장기 업사이드를 동시에 확보한 점을 감안 시, 현 수준의 프리미엄은 정당화 가능한 영역으로 평가된다. 컨센서스 기준 향후 3개년 EPS CAGR 61%를 반영한 PEG는 약 0.8배로, 중기 성장성을 고려하면 여전히 합리적인 밸류에이션 구간에 위치해 있다.

▶ 현재주가 / 목표주가 컨센서스

현재주가('26.02.10): \$298.70

목표주가 컨센서스: \$248.00

▶ 투자여건 컨센서스

매수	보유	매도
61%	33%	6%

Stock Data

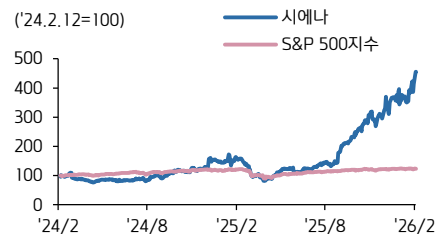
산업분류	통신 장비
S&P 500 (02/10)	6,941.81
현재주가/목표주가	298.70 / 248.00
52주 최고/최저 (\$)	298.99 / 49.21
시가총액 (백만\$)	42,073
유통주식 수 (백만)	141
일평균거래량 (3M)	3,538,198

Earnings & Valuation

(백만 \$)	FY24	FY25	FY26E	FY27E
매출액	4,015	4,770	5,931	6,932
영업이익	388	533	1,003	1,265
OPM(%)	9.7	11.2	16.9	18.2
순이익	266	384	765	969
EPS	1.82	2.64	5.26	6.62
증가율(%)	-33.1	45.1	99.2	25.9
PER(배)	89.0	130.2	56.8	45.1
PBR(배)	3.2	9.8	13.8	11.7
ROE(%)	3.0	4.4	25.8	27.7
배당수익률(%)	-	-	-	-

Performance & Price Trend

주가수익률 (%)	YTD	1M	6M	12M
절대	27.7	29.6	214.2	231.5
S&P Index	1.4	-0.4	8.6	14.4



자료: Bloomberg, 키움증권 리서치

주) 컨센서스는 2026-02-10 블룸버그 기준, Non-GAAP 기준

투자포인트: AI 네트워크 아키텍처 전환 국면의 핵심 인프라 공급자

(Scale-Across 확장의 구조적 수혜) 하이퍼스케일러들은 GPU 클러스터의 물리적·전력 한계를 극복하기 위해 지리적으로 분산된 자원을 초고속으로 연결하는 Scale-Across 아키텍처를 AI 수익화의 핵심 과제로 인식하고 있으며, 동사는 이 영역의 핵심 파트너로 자리매김했다. 경영진은 어닝콜을 통해 글로벌 4 대 하이퍼스케일러 중 3 곳이 이미 동사의 아키텍처를 채택했으며, 이에 따른 매출 램프업은 FY26 을 기점으로 FY27~28 년까지 이어질 것이라 전망했다. 또한 데이터센터 내부 및 인접 영역(In & Around-DC) 매출 비중은 AI 서버·GPU 클러스터 주변 네트워크 수요 확대에 힘입어, FY25 한 자릿수 초반 수준에서 FY26 두 자릿수 초반으로 약 3 배 확대될 것이라 언급했다. 실제로 Meta 와의 협업으로 검증된 DCOM 기반 운영관리 솔루션 관련 매출 확대는 설치·운영 서비스(Implementation Services, YoY +34%) 성장을 견인하며 수익 구조의 질적 개선으로 연결되고 있음을 확인할 수 있었다.

(광학 아키텍처 표준화와 TAM 확장) 동사는 지리적으로 분산된 AI 트레이닝 클러스터를 단일 시스템처럼 연결하기 위한 RLS-WaveServer-Coherent ZR/ZR+ 중심의 광학 스택을 구축해 왔으며, 해당 구성이 업계 표준으로 자리 잡는 흐름이 가시화되고 있다. 이는 RLS 매출 YoY +72% 성장과 코히어런트 플러거블 매출 약 1.7 억 달러(전년 대비 2 배 이상)로 확인된다. WaveLogic 6 Nano 800G 출하 개시와 주요 클라우드 사업자 인증이 진행되며 기술 성숙도도 단계적으로 확보 중이다. 더불어 Nubis 인수를 통해 Inside-DC 용 리니어 드라이브 기반 광 엔진을 포트폴리오에 추가, CPO 로의 기술 진화 경로에 대응 가능한 구조를 마련했다. 이를 통해 '26 년 이후 광학 TAM 이 WAN 을 넘어 데이터센터 내부로 확장될 기반을 확보했다.

(영업레버리지 본격화와 자본 효율성 개선) 동사는 FY26 매출 가이드스 57~61 억 달러(YoY +24%)를 제시한 가운데, 조정 Opex 를 전년 수준으로 유지하며 매출 성장이 이익 확대로 직결되는 영업 레버리지 구간에 진입했다. 공급망 비용 압박에도 불구하고 판가 인상과 고마진 소프트웨어 비중 확대가 수익성 개선을 주도하고 있다. FY26 CAPEX 는 2.5~2.75 억 달러로 설정해 수요 초과 국면에 대비한 선제적 증설을 진행 중이며, 약 50 억 달러의 수주잔고는 FY26 실적 가시성과 FY27 이후 수요 지속성을 뒷받침한다. 나아가 FY25 기준 FCF 6.65 억 달러와 14 억 달러의 현금성자산을 바탕으로 3 년간 10 억 달러 규모의 자사주 매입을 병행하고 있어, 성장 투자와 주주 환원을 동시에 추진할 수 있는 재무적 여력을 확보했음을 입증했다. 나아가 CPO 의 도입은 단순한 성능 개선을 넘어 네트워크 아키텍처의 전면적인 재편을 의미하며, 이는 하이퍼스케일러들의 대규모 장비 교체 수요를 촉발하는 기폭제가 될 전망이다.

Nubis 인수-CPO 내재화 및 Inside-DC 인터커넥트 로드맵 완성

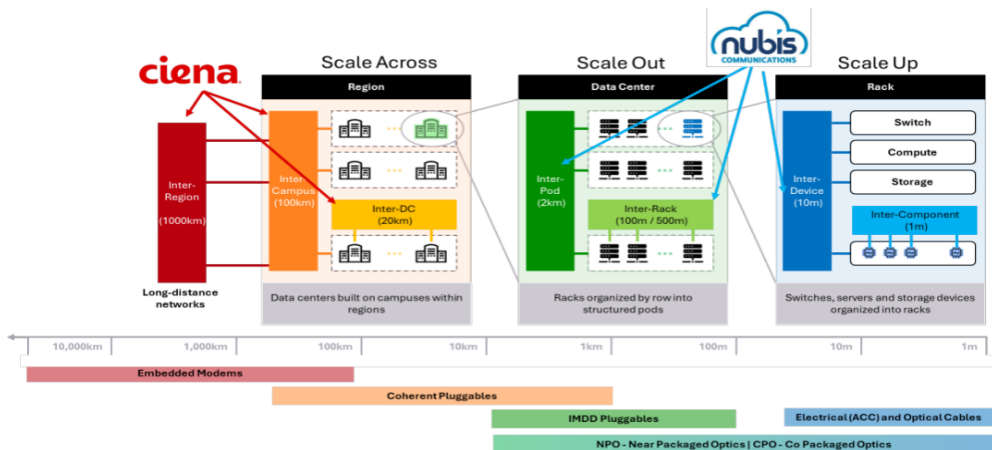
동사는 Nubis Communications 인수를 통해 데이터센터 내부(Inside-DC) 인터커넥트 영역에서 CPO(Co-Packaged Optics)로 이어지는 단계별 기술 진보에 대응할 수 있는 핵심 역량을 확보하였다.

Nubis의 XT Optical Engine은 IMDD/Linear 기반의 direct-drive 광 엔진으로, 별도의 DSP 없이 호스트 ASIC의 SerDes에 직접 연결되는 구조를 채택한다. 이 방식은 전력 소모와 지연을 최소화하면서 높은 포트 밀도를 구현할 수 있어, 스위치 칩 인근에서 광 변환을 수행하는 NPO/CPO 아키텍처에 적합한 구조다. 이는 CPO가 단순 장기 비전이 아닌, 실제 적용 가능한 기술 옵션으로 로드맵에 포함되었음을 시사한다.

한편 Nubis의 Nitro Linear Redriver는 CPO가 본격 도입되기 전까지의 과도기 수요를 담당한다. 해당 솔루션은 ACC(Active Copper Cable) 구간에서 200Gbps/lane 전기 신호의 전송 거리를 최대 4m까지 확장해, 랙 내부 스위치-서버 간 전기적 전송 한계를 완화한다. 이는 CPO가 표준화·열 관리·패키징 문제로 단계적으로 도입되는 상황에서도, 기존 구리 기반 연결을 활용해 점진적인 성능 업그레이드 경로를 제공한다는 점에서 의미가 있다.

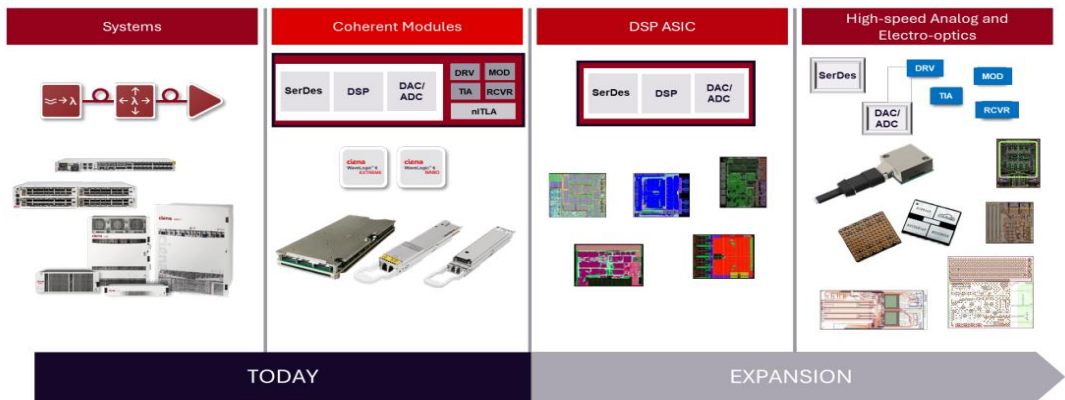
이러한 Nubis의 기술은 동사가 기존에 보유한 고속 SerDes·인터커넥트 기술 및 Coherent DSP(WaveLogic) 역량과 결합된다. 이에 따라 장거리(Outside-DC)는 Coherent DSP 기반 DCI로, 단거리(Inside-DC)는 DSP-less Linear/Direct-Drive 광 엔진과 ACC로 대응하는 이원화된 기술 구조가 완성된다. 결과적으로 동사는 ACC → Linear/Direct-Drive Optics(NPO/LPO) → CPO → DCI로 이어지는 데이터센터 인터커넥트 전 구간에 기술적 공백 없이 참여할 수 있는 포지션을 확보했다. 나아가 CPO 확산 속도와 무관하게, Inside-DC부터 WAN까지 광학 TAM 확장에 대한 구조적 옵션을 보유하게 됐다.

Nubis 인수로 완성되는 AI 네트워크 Scale(Up·Out·Across) 기술 로드맵



자료: 시에나, 키움증권 리서치

핵심 실리콘(DSP ASIC)-전기·광 부품으로의 포트폴리오 확장



자료: 시에나, 키움증권 리서치

시에나 FY25 4Q ('25.08.03~11.01)

구분	FY25 4Q	컨센서스 비교		YoY 비교		QoQ 비교	
(백만 USD)	발표치	컨센서스	차이	FY24 4Q	성장률	FY25 3Q	성장률
매출액	1,352	1,292	4.6%	1,124	20.3%	1,219	10.9%
매출총이익률(%)	43.4	42.6	0.8	41.6	1.0	41.9	1.5
영업이익	178	156	14.1%	113	57.8%	131	35.8%
영업이익률(%)	13.2%	12.4%	0.8%p	10.0%	2.4%p	10.8%	2.4%p
순이익	133	115	15.7%	79	67.7%	96	38.1%
EPS (USD)	0.91	0.79	14.5%	0.54	68.5%	0.67	35.8%

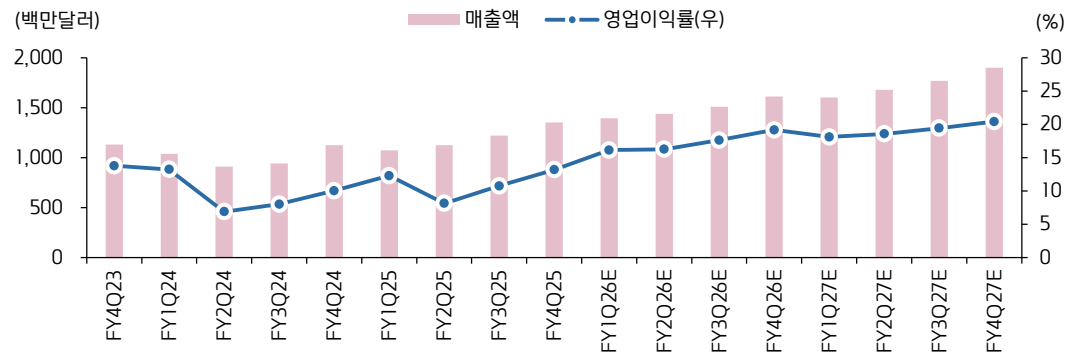
자료: Bloomberg, 키움증권 리서치 주: 컨센서스는 2026-02-10 블룸버그 기준, Non-GAAP 기준

시에나 향후 실적 컨센서스 표

구분	분기 컨센서스				연간 컨센서스			
(백만 USD)	FY26Q1	YoY 성장률	FY26Q2	YoY 성장률	FY26	YoY 성장률	FY27	YoY 성장률
매출액	1,394	30.0%	1,438	27.7%	5,931	24.4%	6,932	16.9%
매출총이익률(%)	43.5%	0.0%p	42.7%	0.0%p	43.2%	0.0%p	43.7%	0.0%p
영업이익	225	70.6%	234	154.9%	1,003	88.3%	1,265	26.1%
영업이익률(%)	16.1%	3.8%p	16.2%	8.1%p	16.9%	5.7%p	18.2%	1.3%p
순이익	169	79.5%	175	189.0%	765	99.3%	969	26.7%
EPS	1.16	81.4%	1.21	187.1%	5.26	99.2%	6.62	25.9%

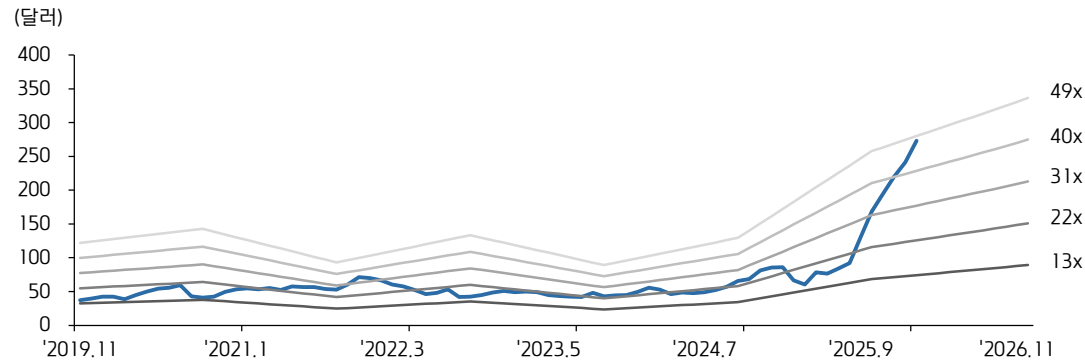
자료: Bloomberg, 키움증권 리서치 주: 컨센서스는 2026-02-10 블룸버그 기준, Non-GAAP 기준

시에나 분기 실적 추이



자료: Bloomberg, 키움증권 리서치 주: 컨센서스는 2026-02-10 블룸버그 기준, Non-GAAP 기준

시에나 12M FWD PER 밴드



자료: Bloomberg, 키움증권 리서치 주: 컨센서스는 2026-02-10 블룸버그 기준, Non-GAAP 기준

시에나 상세실적표

(백만 달러)	FY4Q24	FY3Q25	FY4Q25	YoY(%)	QoQ(%)
[GAAP]					
매출액	1,124	1,219	1,352	20.3	10.9
제품 매출액	892	977	1,092	22.4	11.8
서비스 매출액	232	243	260	12.0	7.0
매출원가	664	716	775	16.7	8.2
제품 매출원가	546	580	630	15.5	8.6
서비스 매출원가	119	136	145	22.1	6.1
매출총이익	460	503	577	25.5	14.7
영업비용	401	430	567	41.4	31.9
연구개발비	196	212	229		
판매관리비	137	149	156		
일반관리비	58	61	67		
자산손상 및 구조조정 비용	3	2	107		
무형자산상각비	7	7	6		
인수통합비용	-	-	1		
영업이익	59	74	10	-82.3	-85.7
순이자비용	-11	-8	-8		
세전이익	48	66	3	-94.0	-95.7
법인세비용	11	16	-17		
순이익	37	50	19	-47.4	-61.3
회석 EPS	0.25	0.35	0.13	-48.0	-62.9
회석 가중평균주수 (백만)	146	144	145	-0.7	0.7
주요 영업지표 [Non-GAAP]					
매출총이익	468	511	587	25.4	14.8
EBITDA	137	158	206	50.4	30.1
영업이익	113	131	178	57.8	35.8
회석 EPS	0.54	0.67	0.91	68.5	35.8
사업부별 실적					
Networking Platforms	859	941	1,048	22.0	11.3
Optical Networking	780	816	929	19.2	13.9
Routing&Switching	79	126	118	49.1	-6.0
Platform Software&Services	100	90	93	-6.3	3.7
Blue Planet Automation Software & Services	24	28	34	43.8	21.6
Global Services	142	160	177	24.9	10.7
Maintenance, Support& Learning	77	81	83	6.9	2.2
Implementation	51	66	74	44.6	12.7
Advisory&Enablement	13	14	21	53.0	50.7

자료: 시에나, 키움증권 리서치

TE 커넥티비티 (TEL.US)

AI 인프라 및 전력망 현대화 수혜주

- AI 데이터센터 및 에너지 그리드 현대화를 필두로 한 역대 최대 수주 모멘텀 확보
- 전장화에 따른 대당 탑재 가치 상승으로 전체 자동차 시장을 상회하는 성장 기록
- 포트폴리오 다변화에 따른 하이테크 인프라 기업으로의 밸류에이션 리레이팅 기대

글로벌 커넥터 및 센서 솔루션의 선도자

TE 커넥티비티(TEL)는 전력, 데이터 및 신호의 전송을 지원하는 핵심 부품인 커넥터와 센서 솔루션을 설계 및 제조하는 글로벌 기업이다. 사업 구조는 크게 운송(Transportation)과 산업(Industrial) 솔루션으로 이원화되어 있으며, 자동차, 데이터센터, 에너지 인프라 등 극한의 물리적 환경에서 고도의 신뢰성이 요구되는 하드웨어를 주력으로 공급한다. 동사는 고객사의 설계 단계부터 심도 있게 참여하는 엔지니어링 중심의 'Co-creation' 모델을 통해 기술적 진입장벽을 유지하며, 글로벌 공급망 거점을 기반으로 주요 완성차 OEM 및 하이퍼스케일러들과 견고한 공급 관계를 형성하고 있다.

Q1FY26 실적: 견조한 유기적 성장, 기록적인 수주 잔고

매출액은 47 억 달러로 전년 동기 대비 22%(유기적 성장 +15%) 증가하며 가이던스(45 억 달러)를 상회했다. 조정 EPS 는 2.72 달러를 기록해 전년 대비 33% 성장했으며, 컨센서스(2.56 달러)를 상회했다. 조정 영업이익률은 운영 효율성 개선에 따라 180bps 확장된 22.2%를 달성했다. 분기 수주액은 전년 대비 28% 증가한 51 억 달러로 역대 최대치를 경신했으며, 수주 잔고 비율(Book-to-Bill)은 1.10 배를 기록하여 향후 매출 가시성을 확보했다. 다만 컨센서스를 상회하는 실적에도 주가 움직임은 제한적이었는데 이는 AI 매출이 포함된 DDN 부문의 전체 매출이 전분기 대비 정체된 점과 2 분기 가이던스가 컨센서스에 부합하는 수준으로 제시된 점 등에 따른 것으로 보인다.

밸류에이션: 포트폴리오 다변화에 따른 Re-rating 국면 진입

동사의 12M Fwd P/E 는 21.7 배로 IT 섹터 중앙값(24.7 배) 대비 약 12% 할인되어 거래 중이며, 12M Fwd EV/EBITDA 역시 14.4 배로 섹터 중앙값(15.3 배) 대비 낮은 수준에 형성되어 있다. 했다. 시장 내 TEL 에 대한 인식이 단순 자동차 부품사에서 하이테크 인프라 기업으로 진화함에 따라, 과거 평균을 상회하는 점진적인 밸류에이션 리레이팅이 전개될 것으로 판단된다.

▶ 현재주가 / 목표주가 컨센서스

현재주가('26.02.10): \$225.78

목표주가 컨센서스: \$269.83

▶ 투자요건 컨센서스

매수	보유
74%	26%

Stock Data

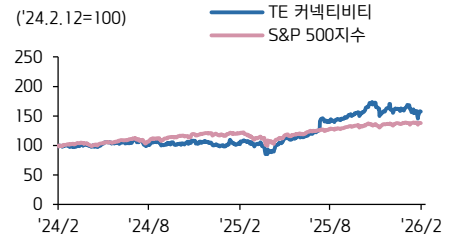
산업분류	전자 장비 기기 & 부품
S&P 500 (02/10)	6,941.81
현재주가/목표주가	225.78 / 269.83
52주 최고/최저 (\$)	250.70 / 116.30
시가총액 (백만\$)	66,252
유통주식 수 (백만)	293
일평균거래량 (3M)	2,131,520

Earnings & Valuation

(백만 \$)	FY24	FY25	FY26E	FY27E
매출액	15,845	17,262	19,435	20,886
영업이익	2,987	3,394	4,261	4,710
OPM(%)	18.9	19.7	21.9	22.6
순이익	2,337	2,619	3,249	3,559
EPS	7.56	8.76	11.07	12.36
증가율(%)	12.2	15.9	26.4	11.7
PER(배)	20.0	24.8	20.4	18.3
PBR(배)	3.7	5.1	4.8	4.2
ROE(%)	26.7	14.8	24.2	26.4
배당수익률(%)	1.2	1.2	1.3	1.3

Performance & Price Trend

주가수익률 (%)	YTD	1M	6M	12M
절대	-0.8	-2.5	11.8	50.8
S&P Index	1.4	-0.4	8.6	14.4



자료: Bloomberg, 키움증권 리서치

주) 컨센서스는 2026-02-10 블룸버그 기준, Non-GAAP 기준

투자 포인트: 견고한 실적과 압도적 자산 규모, 디지털 인프라 전환

AI 데이터센터(DDN) 부문의 폭발적 성장: 하이퍼스케일러들의 AI 서버 인프라 확충 가속화에 힘입어 Digital Data Networks(DDN) 부문의 유기적 매출은 전년 대비 70% 증가하며 전사 성장을 강력하게 견인하고 있다. 또한 AI 향 고부가 제품의 물량 증가는 산업 솔루션 부문 마진을 23.3%까지 끌어올리며 전사 수익성 개선의 핵심 동력으로 작용 중이다. 이번 어닝콜에서 경영진은 견조한 수주 모멘텀을 반영하여 FY26 AI 관련 매출 성장 가이드를 기존 대비 2 억 달러 상향된 8 억 달러로 상향했다. 동사는 차세대 프로그램의 적기 램프업을 지원하기 위해 매출 대비 6% 수준의 CapEx 투자를 집행할 예정이며, 이는 FY27 AI 매출 30 억 달러 달성이라는 장기 로드맵의 가시성을 더욱 공고히 할 것으로 판단된다.

에너지 인프라 및 그리드 현대화 사이클의 실질적 수혜: 글로벌 전력망 강화 및 신재생에너지 발전 관련 수요가 지속됨에 따라 Energy 사업부는 이번 분기 15%의 견조한 유기적 매출 성장을 기록했다. 특히 북미 유틸리티 시장 지배력 확대를 위해 단행한 'Richards Manufacturing' 인수 시너지가 본격화되며 부문 매출은 전년 대비 88% 급증했다. 미국 에너지정보청(EIA)의 최신 전망에 따르면, 미국 전력 설비 용량은 2027 년까지 태양광(+49%), 풍력(+8%), BESS(+94%) 등을 중심으로 2025 년 말 대비 약 15%(230GW)가량 확대될 전망이다. 이러한 전방 산업의 성장세로 Energy 부문은 전사 차원에서 자동차 섹터의 변동성을 상쇄하는 안정적 수입원으로 자리잡을 전망이다.

자동차 전장화 가속에 따른 시장 상회 역량 입증: 글로벌 자동차 생산량의 전반적인 정체 국면 속에서도 Automotive 부문은 1 분기 유기적 매출 성장률 7%를 기록하며 시장 대비 약 6%p 의 아웃퍼폼했다. 이러한 성장은 전기차 전환과 자율주행 시스템 고도화에 따른 '대당 탑재 가치(Content per Vehicle)'의 구조적 상승 트렌드에 기인한다. 특히 아시아와 유럽 시장을 중심으로 고전압 전력 관리 및 초고속 데이터 커넥티비티 솔루션의 탑재 비중이 급증하고 있으며, 이는 하이브리드를 포함한 모든 파워트레인 플랫폼에서 동사의 제품 채택이 확대되고 있음을 시사한다. 동사는 Automotive 부문에 대해 중장기적으로도 4~6%p 수준의 견조한 아웃퍼폼 가이드를 유지하고 있다.

리스크 요인: 섹터별 수요 변동성 및 원자재 인플레이션 리스크

동사의 주요 리스크 요인은 글로벌 자동차 생산량의 정체 및 전기차 침투율 둔화에 따른 대당 탑재 가치(Content) 성장 지연 가능성을 꼽을 수 있다. 또한 구리, 금 등 핵심 원자재 가격 변동성 확대와 글로벌 무역 갈등에 따른 관세 부담은 마진 방어에 직접적인 리스크 요인이다. 아울러 하이퍼스케일러들의 데이터센터 자본 지출(CapEx) 속도 조절 가능성과 지정학적 불안정성에 따른 공급망 효율성 저하 우려 등이 추가 하락 요인으로 작용할 수 있다.

CPO 인터커넥트 표준화를 통한 독점적 지배력 확보

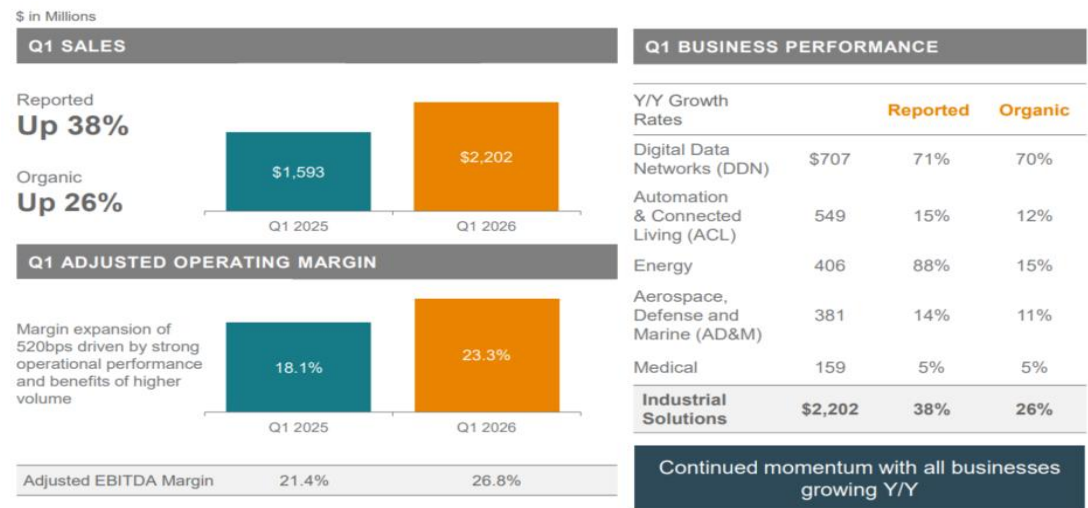
I/O 밀도 한계 돌파를 위한 고밀도 인터커넥트 솔루션: 102.4T 급 초고속 스위칭 시대가 도래함에 따라 ASIC 주변부의 I/O Escape Density(단위 면적당 입출력 밀도) 확보는 설계의 핵심 과제가 되었다. TEL은 기존의 부피가 큰 플러그형 케이지를 대체하여, 좁은 면적 내에서 수백 개의 광섬유를 집적하는 초정밀 인터커넥트 기술을 제공한다. 이는 신호 손실을 최소화하면서도 1RU(표준 규격, 44.45mm) 내에서 공간 효율을 극대화하는 기반이 되며, 하이퍼스케일러들이 CPO 아키텍처를 채택할 때 TEL의 고밀도 커넥터를 고려하게 만드는 기술적 해자로 작용한다.

ELSFP 표준화를 통한 인터페이스 시장 선점: TEL은 CPO 상용화의 핵심인 외부 광원(ELSFP, External Laser Small Form-Factor Pluggable) 부문에서 인터페이스 시장의 주도권을 확보했으며, CPO 시장 전체의 외형 성장에 비례하여 수익을 창출하는 안정적 비즈니스 모델을 구축했다. ELSFP 인터커넥트 솔루션은 외부 레이저 광원을 칩 내부의 CPO 엔진으로 전달하는 핵심 인프라로, 레이저 소자 및 관련 부품을 통합한 정밀 어셈블리 형태로 제공된다.

루멘텀 홀딩스(LITE)이나 코히어런트(COHR)와 같은 레이저 제조사들이 광학 성능 및 수명 연장을 두고 치열한 점유율 경쟁을 벌이는 동안, TEL은 OIF(광인터넷포럼) 표준 설계를 주도하며 모든 레이저 모듈이 공통적으로 준수해야 하는 블라인드 메이트(Blind-mate) 커넥터 및 케이지 규격을 규정하고 있다. 나노미터 단위의 초정밀 광학 정렬 기술이 요구되는 이러한 인터페이스 솔루션은 기존 구리 기반 커넥터 대비 월등히 높은 평균단가(ASP)를 보유하고 있으며, 이는 개별광원 업체들의 점유율 변화와 관계없이 실적 가시성을 확보할 수 있는 TEL만의 강점이다.

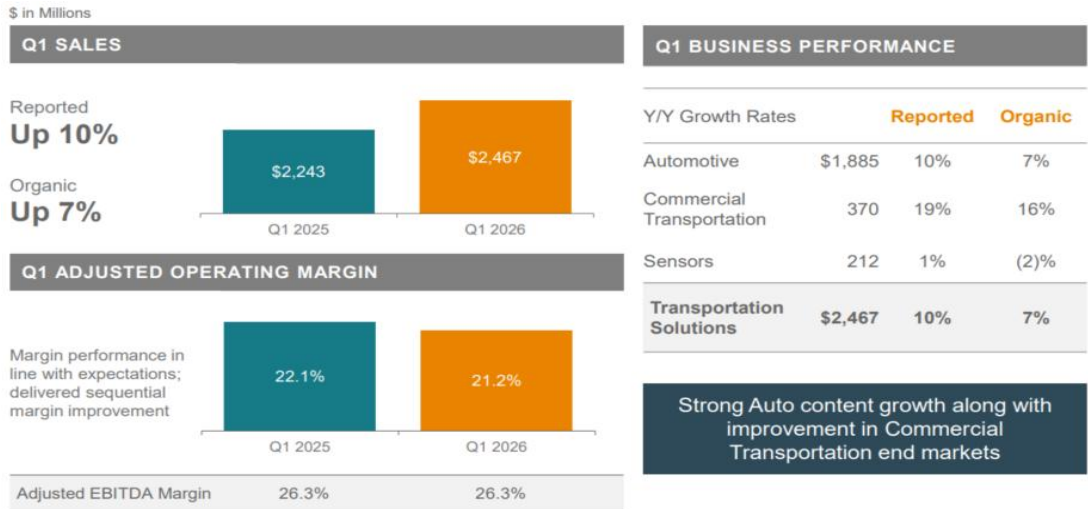
이러한 ‘Rule Maker’로서의 지위는 주요 경쟁사인 암페놀(APH)과의 차별화 포인트이다. 암페놀이 광범위한 포트폴리오와 공격적인 M&A를 통한 외형 성장에 집중하며 기존 플러그형 시장의 점유율 수성에 주력한다면, TEL은 차세대 표준 설계에 직접 참여하여 냉각 솔루션과 광학 커넥터를 통합한 CPO 전용 패키징 솔루션에 선제적으로 투자하고 있다. 표준화된 규격을 먼저 제안하고 설계를 주도하는 TEL의 역량은 하이퍼스케일러들이 대규모 클러스터를 구축할 때 리스크를 최소화하기 위해 가장 먼저 선택하는 ‘First Vendor’로서의 프리미엄을 강화할 전망이다.

TE 커넥티비티 산업 솔루션(Industrial Solutions) 부문 세부 성과



자료: TE 커넥티비티, 키움증권 리서치

TE 커넥티비티 운송 솔루션(Transportation Solutions) 부문 세부 성과



자료: TE 커넥티비티, 키움증권 리서치

TE 커넥티비티 사업부별 수주액(Orders)

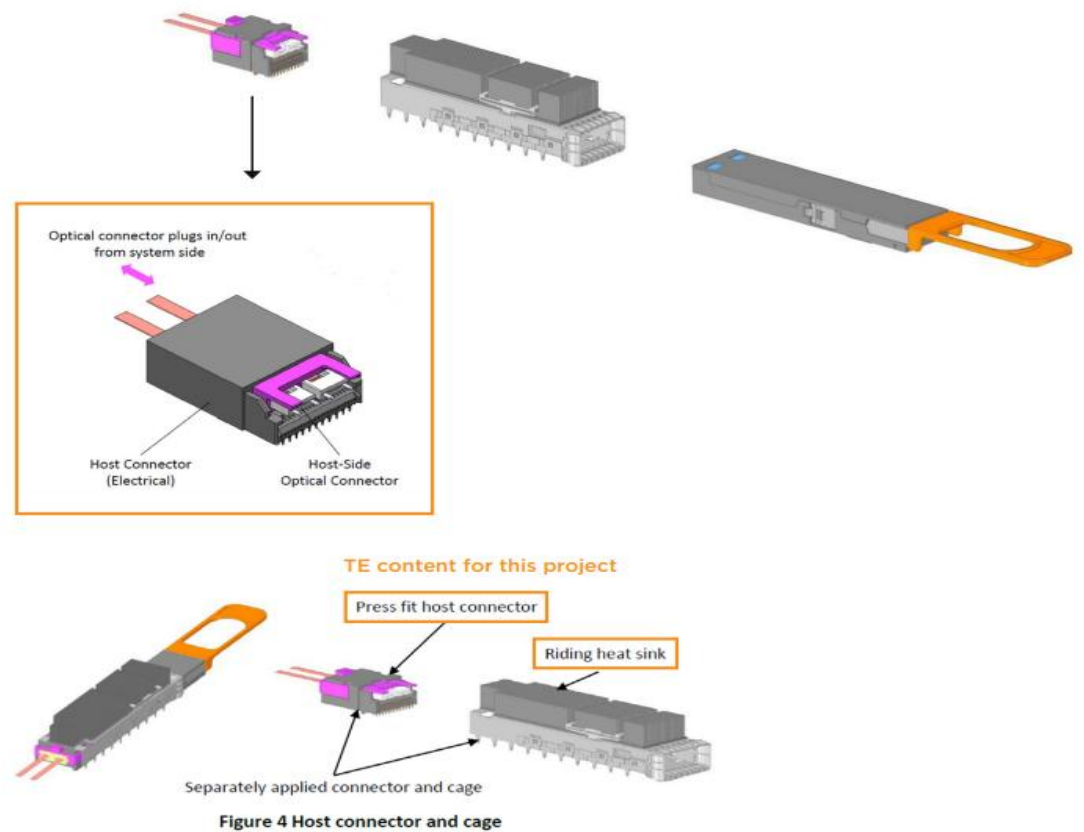
Reported	FY25 Q1	FY25 Q4	FY26 Q1	Q1 Growth	
				Y/Y	Q/Q
Industrial	1,860	2,254	2,734	47%	21%
Transportation	2,151	2,428	2,386	11%	(2)%
Total TE	4,011	4,682	5,120	28%	9%
Book to Bill	1.05	0.99	1.10		

자료: TE 커넥티비티, 키움증권 리서치 주: 단위 - 백만달러

TE 커넥티비티의 102.4T CPO 시스템을 위한 ELSFP

PRODUCT FEATURES

- Optical connector plugs in/out from system side
- Host connector (electrical)
- Host-side optical connector
- Separately applied connector and cage



자료: TE 커넥티비티, 키움증권 리서치

TE 커넥티비티 FY26 1Q ('25.10.01~12.31)

구분	FY26 1Q	컨센서스 비교		YoY 비교		QoQ 비교	
(백만 USD)	발표치	컨센서스	차이	FY25 1Q	성장률	FY25 4Q	성장률
매출액	4,669	4,541	2.8%	3,836	21.7%	4,749	-1.7%
영업이익	1,036	979	5.8%	745	39.1%	943	9.9%
영업이익률(%)	22.2%	21.6%	0.6%p	19.4%	2.8%p	19.9%	2.3%p
순이익	809	757	6.8%	586	38.1%	726	11.4%
EPS (USD)	2.72	2.56	6.3%	1.95	39.5%	2.44	11.5%

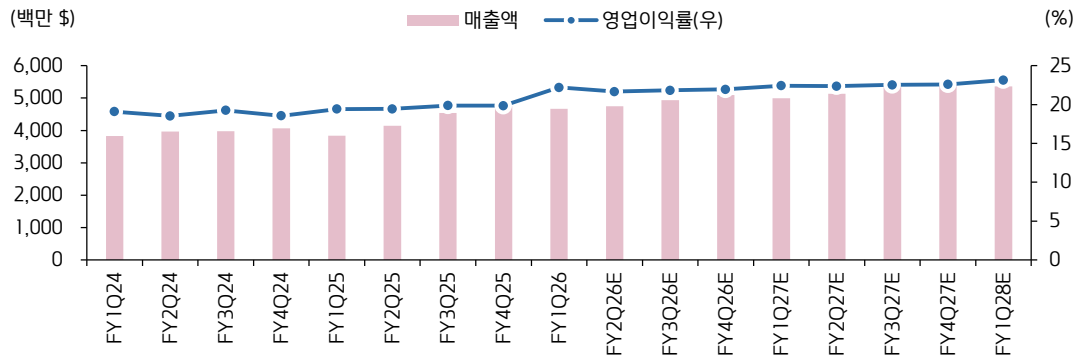
자료: Bloomberg, 키움증권 리서치 주: 컨센서스는 2026-02-10 블룸버그 기준, Non-GAAP 기준

TE 커넥티비티 향후 실적 컨센서스 표

구분	분기 컨센서스				연간 컨센서스			
(백만 USD)	FY26Q2	YoY 성장률	(백만 USD)	FY26Q3	FY26	YoY 성장률	FY27	YoY 성장률
매출액	4,742	14.4%	4,934	8.8%	19,435	12.6%	20,886	7.8%
영업이익	1,027	27.6%	1,077	19.5%	4,261	25.6%	4,710	10.5%
영업이익률(%)	21.7%	2.2%p	21.8%	1.9%p	21.9%	2.3%p	22.6%	0.6%p
순이익	791	25.4%	813	20.2%	3,249	24.0%	3,559	9.5%
EPS	2.68	27.8%	2.77	21.9%	11.07	26.4%	12.36	11.6%

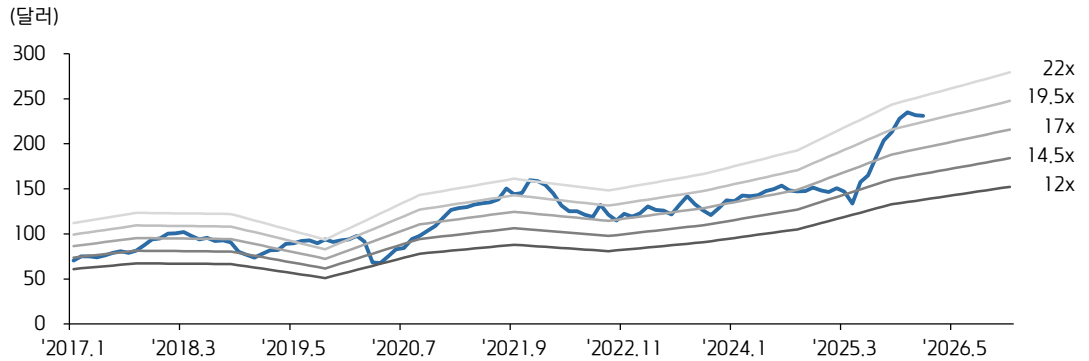
자료: Bloomberg, 키움증권 리서치 주: 컨센서스는 2026-02-10 블룸버그 기준, Non-GAAP 기준

TE 커넥티비티 분기 실적 추이



자료: Bloomberg, 키움증권 리서치 주: 컨센서스는 2026-02-10 블룸버그 기준, Non-GAAP 기준

TE 커넥티비티 12M FWD PER 밴드



: Bloomberg, 키움증권 리서치 주: 컨센서스는 2026-02-10 블룸버그 기준, Non-GAAP 기준

TE 커넥티비티 상세실적표

(백만 달러)	FY1Q25	FY4Q25	FY1Q26	YoY(%,%p)	QoQ(%,%p)
[GAAP]					
순매출액	3,836	4,749	4,669	21.7	-1.7
매출원가	2,476	3,089	2,930	18.3	-5.1
매출총이익	1,360	1,660	1,739	27.9	4.8
영업비용	670	744	776	15.8	4.3
일반관리비	427	494	538		
판매관리비	188	227	225		
인수통합비용	5	6	3		
재조정비용	50	17	10		
영업이익	690	916	963	39.6	5.1
순이자이익	17	-8	-5		
기타 순이익(비용)	-1	-11	3		
세전이익	706	897	961	36.1	7.1
법인세비용	178	233	210	18.0	-9.9
계속영업이익	528	664	751	42.2	13.1
중단사업손익	-	1	1		
순이익	528	663	750	42.0	13.1
회석 EPS(달러/주)	1.75	2.22	2.53	44.6	14.0
회석 가중평균주수(백만주)	301	298	297	-1.3	-0.3
주요지표 [Non-GAAP]					
조정 EBITDA	931	1,187	1,238	33.0	4.3
조정영업이익	784	943	1,036	32.1	9.9
조정순이익	618	773	809	30.9	4.7
조정 EPS(달러/주)	1.95	2.44	2.65	35.9	8.6
잉여현금흐름 (FCF)	674.0	1,154	608.0	-9.8	-47.3
사업부별 실적					
운송 솔루션					
매출액	2,243	2,413	2,467	10.0	2.2
조정영업이익	495	468	523	5.7	11.8
산업 솔루션					
매출액	1,593	2,336	1,961	23.1	-16.1
조정영업이익	289	475	513	77.5	8.0

자료: TE 커넥티비티, 키움증권 리서치

비아비 솔루션스 (VIAV.US)

CPO·AI·국방 중심의 차세대 인프라 계측 전문 기업

- AI·국방 인프라 중심의 사업 포트폴리오 재편 및 비즈니스 믹스 고도화
- 800G/1.6T 및 CPO 등 차세대 고성능 네트워크 테스트 시장 내 독보적 입지 확보
- M&A 시너지와 이익 성장에 기반한 리레이팅 국면 진입

전통 네트워크 장비에서 AI·국방 솔루션으로의 진화

비아비 솔루션스(VIAV)는 네트워크 테스트 및 계측(T&M) 솔루션 전문 기업으로, 현재 AI 데이터센터와 국방·항공우주 분야로의 포트폴리오 다변화를 추진 중이다. 매출의 약 80%를 점유하는 NSE 부문은 유무선 망 구축에 필수적인 광섬유 계측 및 5G/6G 프로토콜 분석 솔루션을 공급하며, 최근 Spirent 인수를 기점으로 800G/1.6T 등 고성능 네트워크 테스트 시장 내 지배력을 확대하고 있다. 매출의 약 20%를 구성하는 OSP 부문은 지폐 위조 방지용 특수 안료(OVP)와 3D 센싱 및 항공우주용 정밀 광학 필터를 생산한다.

Q2FY26 실적: AI 인프라 수요 및 M&A 시너지로 기대치 상회

분기 매출액은 3.69 억 달러(+36.4% YoY), Non-GAAP EPS 는 0.22 달러(+69.2% YoY)를 기록하며 시장 컨센서스(3.65 억 달러, 0.19 달러)를 모두 상회했다. 전사 영업이익률은 전년 동기 대비 440bps 개선된 19.3%를 달성했다. 사업부별로 NSE 매출액은 2.92 억 달러(+45.8% YoY)를 기록했으며, 이는 800G 및 1.6T 광통신 테스트 장비 판매 호조와 Spirent 및 Inertial Labs 인수에 따른 성장이 주효했다. OSP 매출액은 7,780 만 달러(+9.7% YoY)를 기록했으며, 영업이익률 33.4%를 달성하며 전사 현금 흐름의 하방을 지지했다.

밸류에이션: 이익 고성장에 기반한 리레이팅 국면

12M Fwd PER 은 약 27.8배로, 섹터 중간값(19.5 배) 및 과거 5 년 평균(18.5 배) 대비 할증 거래 중이다. 최근 실적 발표 이후 주가 급등으로 멀티플 확장이 진행되었으나, 이는 단순 통신 장비주에서 AI 데이터센터 및 국방·항공우주 솔루션 기업으로의 비즈니스 믹스 변화를 반영한 리레이팅 과정으로 판단된다. Spirent 인수에 따른 이익 기여 본격화와 구조조정을 통한 영업이익률 개선 가시성을 고려할 때, 현재의 밸류에이션 프리미엄은 정당화 가능한 수준이다. 시장의 EPS 성장률 컨센서스(FY26 78%, FY27 21%, FY28 23%)를 고려 시, 견조한 이익 성장에 따라 현재의 멀티플 부담은 하향 안정화될 것으로 판단된다.

▶ 현재주가 / 목표주가 컨센서스

현재주가('26.02.10): \$27.33

목표주가 컨센서스: \$26.31

▶ 투자 의견 컨센서스

매수	88%	보유	12%
----	-----	----	-----

Stock Data

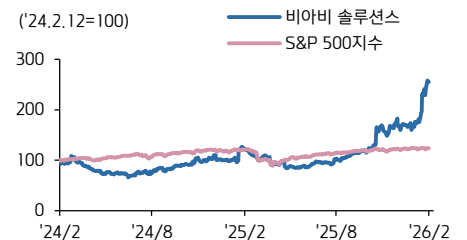
산업분류	통신 장비
S&P 500 (02/10)	6,941.81
현재주가/목표주가	27.33 / 26.31
52주 최고/최저 (\$)	27.84 / 8.1
시가총액 (백만\$)	6,324
유통주식 수 (백만)	231
일평균거래량 (3M)	4,150,456

Earnings & Valuation

(백만 \$)	FY24	FY25	FY26E	FY27E
매출액	1,000	1,084	1,465	1,620
영업이익	115	154	277	340
OPM(%)	11.5	14.2	18.9	21.0
순이익	74	105	199	251
EPS	0.33	0.47	0.84	1.01
증가율(%)	-40.0	42.4	77.9	20.6
PER(배)	-	46.5	32.7	27.1
PBR(배)	2.2	2.9	7.5	6.4
ROE(%)	-3.8	4.8	23.7	29.8
배당수익률(%)	-	-	-	-

Performance & Price Trend

추가수익률 (%)	YTD	1M	6M	12M
절대	53.4	53.7	150.0	117.2
S&P Index	1.4	-0.4	8.6	14.4



자료: Bloomberg, 키움증권 리서치

주: 컨센서스는 2026-02-10 블룸버그 기준, Non-GAAP 기준

투자 포인트: AI·국방 중심 포트폴리오 재편 및 수익 구조 고도화

(AI 데이터센터 인프라 고도화 수혜) AI 클러스터 내 대규모 데이터 처리를 위한 저지연·고대역폭 요구사항이 증대됨에 따라 800G 및 1.6T 이더넷으로의 전환이 가속화되고 있다. VIAV는 이 과정에서 필수적인 광통신 물리 계층 및 프로토콜 검증 솔루션을 공급하며 네트워크 병목 현상 해결의 핵심 역할을 수행 중이다. 특히 하이퍼스케일러들의 공격적인 인프라 투자에 힘입어 관련 매출 비중이 Q2FY26 기준 45%까지 확대되었으며, Spirent 인수를 통한 기술 통합은 차세대 광통신 표준 시장 선점 및 중장기 수익성 개선의 주요 동력으로 작용할 전망이다.

(국방 및 항공우주 시장으로의 사업 구조 전환) Spirent 및 Inertial Labs 인수를 통해 확보한 PNT(Positioning, Navigation, Timing) 솔루션 역량은 기존 통신 시장의 높은 경기 민감도를 상쇄하는 핵심 동력이다. 위성 항법(GNSS) 시뮬레이션 및 정밀 항법 기술은 자율주행, 무인항공기(UAV), 정밀 유도 무기 등 고성장 산업의 필수 인프라로, 정부 및 국방 예산 기반의 장기 계약 구조를 통해 매출 안정성을 제고한다. 현재 약 15% 수준인 국방·항공우주 매출 비중의 점진적 확대는 전사 영업이익률 개선과 더불어 비즈니스 모델의 질적 고도화를 견인할 것으로 판단된다.

(구조조정 및 통합 시너지를 통한 수익성 개선) 2026년 1월 발표된 글로벌 인력 5% 감축을 포함한 구조조정 계획을 통해 연간 약 3,000만 달러의 비용 절감이 예상된다. 해당 수치는 Spirent 인수에 따른 중복 비용 제거 및 운영 효율화 시너지 1,600만 달러를 포함하고 있으며, 절감된 비용은 AI 및 국방 등 고성장 부문의 R&D로 재투자될 계획이다. Q3FY26 가이드언스에서 제시한 영업이익률 목표치 19.7%(±50bps)는 통합 시너지가 실적에 본격 반영되기 시작했음을 시사하며, 이는 과거의 저수익 구조를 탈피하여 고수익 중심 비즈니스 모델로 전환되는 중요한 변곡점으로 판단된다.

CPO 도입에 따른 전략적 포지셔닝 및 수혜 전망

Co-packaged Optics(CPO) 도입은 VIAV의 NSE 부문에 실질적인 매출 증대 및 수익성 개선 기회를 제공한다. AI 데이터센터 내 800G 및 1.6T 이상의 초고속 네트워크 전환은 기존 플러그블(Pluggable) 모듈 방식보다 복잡한 테스트 환경을 요구하며, 이는 VIAV의 고부가가치 계측 장비에 대한 수요와 평균판매단가(ASP) 상승으로 직결된다. 특히 하이퍼스케일러들의 CPO 채택 확대는 VIAV의 데이터센터향 매출 비중(Q2FY26 기준 45%)을 더욱 공고히 하는 구조적 요인이다.

VIAV는 CPO 벨류체인 내에서 '설계 검증 및 양산 테스트' 단계를 점유한다. CPO는 ASIC과 광학 엔진이 단일 패키지에 통합되는 구조적 특성상, 전기적·광학적 신호를 동시에 검증해야 하는 하이브리드 테스트 기술이 필수적이다. VIAV는 실리콘 포토닉스 기반의 물리 계층(Physical Layer) 검증부터 고속 이더넷 프로토콜 테스트까지 아우르는 솔루션을 통해, CPO 기반 네트워크 장비가 실제 AI 워크로드 환경에서 설계된 성능을 구현하는지 보증하는 역할을 수행한다.

Spirent의 고속 이더넷(HSE) 자산 인수를 통해 확보한 AI 데이터센터 검증 시장 내 약 40~45%의 점유율은 CPO 시대의 핵심 경쟁력이다. VIAV는 CPO 도입으로 발생하는 칩 레벨의 정밀 정렬(Alignment) 및 열 관리 테스트 이슈를 해결하는 솔루션을 제공하며, 실제 AI 트래픽 패턴을 에뮬레이션하여 인프라 성능을 벤치마킹하는 표준 플랫폼 역할을 한다. 이는 기술 표준이 정립되는 초기 단계에서 선점 효과를 극대화하고 중장기적인 수주 가시성을 확보하는 역량이 될 전망이다.

비아비 솔루션스FY26 2Q ('25.09.28~12.27)

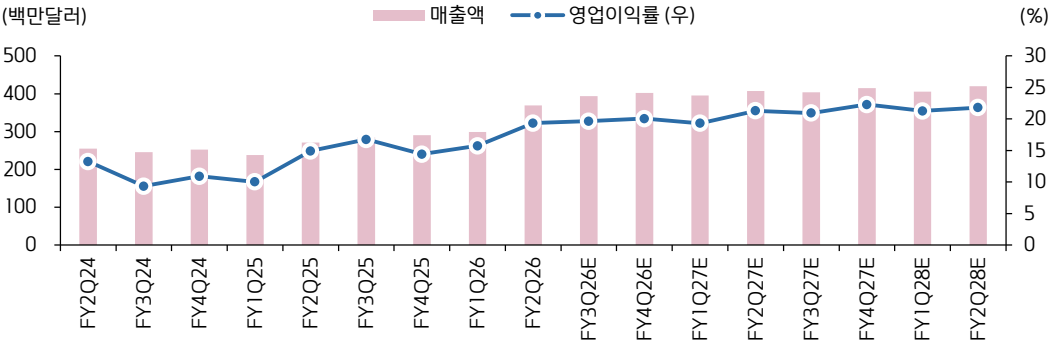
구분	FY26 2Q	컨센서스 비교		YoY 비교		QoQ 비교	
(백만 USD)	발표치	컨센서스	차이	FY25 2Q	성장률	FY26 1Q	성장률
매출액	369	365	1.2%	271	36.4%	299	23.5%
영업이익	71	65	10.0%	40	76.7%	47	51.6%
영업이익률(%)	19.3%	17.8%	1.5%p	14.9%	2.9%p	15.7%	3.6%p
순이익	52	43	19.5%	29	75.2%	33	55.6%
EPS (USD)	0.22	0.19	17.6%	0.13	69.2%	0.15	46.7%

자료: Bloomberg, 키움증권 리서치 주: 컨센서스는 2026-02-10 블룸버그 기준, Non-GAAP 기준

구분	분기 컨센서스				연간 컨센서스			
(백만 USD)	FY26Q3	YoY 성장률	FY26Q4	YoY 성장률	FY26	YoY 성장률	FY27	YoY 성장률
매출액	394	38.2%	402	38.5%	1,465	35.1%	1,620	10.6%
영업이익	77	62.2%	81	92.5%	277	79.8%	340	22.9%
영업이익률(%)	19.7%	2.9%p	20.1%	5.6%p	18.9%	4.7%p	21.0%	2.1%p
순이익	56	66.1%	58	96.6%	199	89.2%	251	25.9%
EPS	0.23	54.0%	0.24	82.3%	0.84	77.9%	1.01	20.6%

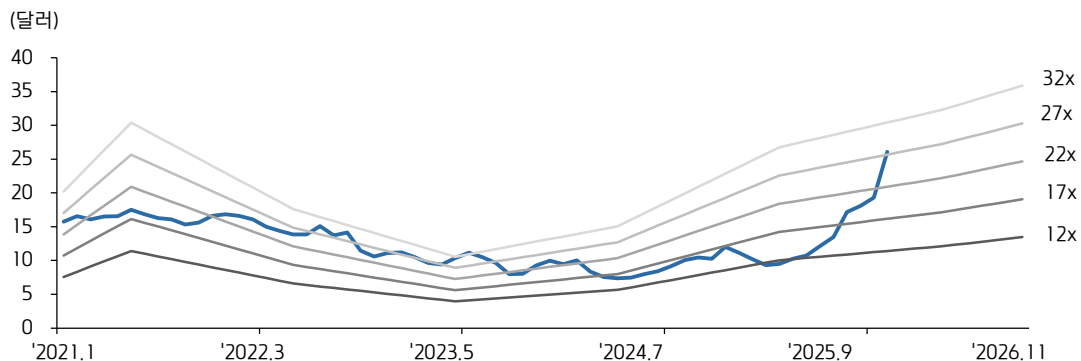
자료: Bloomberg, 키움증권 리서치 주: 컨센서스는 2026-02-10 블룸버그 기준, Non-GAAP 기준

비아비 솔루션스 분기 실적 추이



자료: Bloomberg, 키움증권 리서치 주: 컨센서스는 2026-02-10 블룸버그 기준, Non-GAAP 기준

비아비 솔루션스 12M FWD PER 밴드



: Bloomberg, 키움증권 리서치 주: 컨센서스는 2026-02-10 블룸버그 기준, Non-GAAP 기준

비아비 솔루션스 상세실적표

(백만 달러)	FY2Q25	FY1Q26	FY2Q26	YoY(%)	QoQ(%)
[GAAP]					
매출액	271	299	369	36.4	23.5
매출원가	107	123	146	37.0	18.7
취득 기술 상각비	3	7	13	278.8	81.2
매출총이익	161	169	211	31.0	24.6
연구개발비	52	56	66		
판매관리비	84	104	127		
기타 무형자산상각비	1	2	6		
구조조정 및 관련 비용	1	0	0		
영업이익	22	8	11	-48.6	50.0
이자 및 기타순이익	4	-3	-35		
이자비용	-8	-7	-15		
세전이익	19	-2	-39	적전	적지
법인세비용	10	19	10		
지분법 투자이익	-	0	0		
순이익	9	-21	-48	적전	적지
회석 EPS	0.04	-0.10	-0.21	적전	적지
회석 가중평균주수 (백만)	225	223	224	-0.4	0.4
주요 영업지표 [Non-GAAP]					
매출총이익	165	180	228	37.9	27.0
영업이익	40	47	71	76.7	51.6
EBITDA	50	57	81	62.5	43.3
순이익	29	33	52	75.2	55.6
회석 EPS	0.13	0.15	0.22	69.2	46.7
사업부문별 실적					
매출액					
Network&Service Enablement	199.9	216.0	291.5	45.8	35.0
Optical Security&Performance Products	70.9	83.1	77.8	9.7	-6.4
매출총이익					
Network&Service Enablement	129.5	136.1	188.6	45.6	38.6
Optical Security&Performance Products	35.9	43.5	39.5	10.0	-9.2
Other Items	-4.6	-10.6	-17.5		
영업이익					
Network&Service Enablement	17.4	16.3	45.4	160.9	178.5
Optical Security&Performance Products	23.0	30.8	26.0	13.0	-15.6
Other Items	-18.2	-39.5	-60.0		

자료: 비아비 솔루션스, 키움증권 리서치

(부록) ETF 투자전략

>>> 아직은 희소한 CPO 테마 ETF

AI 인프라 투자의 초점이 ‘GPU 확보(연산)’에서 ‘연결 병목 해소’로 확장되는 현 국면, 광(光) 통신/네트워크 밸류체인에 대한 투자자 관심이 높아지고 있다. AI 데이터센터는 800G/1.6T급 고속 이더넷 및 광연결 전환이 예고되면서 인터커넥트 병목이 핵심 과제로 부상했고, 엔비디아 역시 실리콘 포토닉스 기반 네트워킹 스위치와 CPO 로드맵을 공개하며 ‘연결’ 혁신을 전면에 내세우고 있다.

다만 한국/미국 상장 ETF 가운데 CPO 산업을 단독 테마로 하는 테마형 ETF는 부재한 상황이며, 관련주들은 반도체·양자컴퓨팅·데이터센터 및 범 AI 테마 ETF, 일부 성장주 ETF에 분산되어 있다. 본고에서는 CPO 시장 개화에 따른 초과 수익을 극대화하기 위해 루멘텀 홀딩스(LITE), 코히어런트(COHR), 패브리넷(FN), 아리스타 네트워크(ANET), 시에나(CIEN), TE 커넥티비티(TEL), 비아비 솔루션스(VIAV)등에 대한 비중 확대를, 코어(Core)로는 엔비디아(NVDA), 브로드컴(AVGO), 마벨(MRVL), TSMC(TSM) 보유를 제안하고 있다. AI/반도체 테마 ETF 중에서 위 주식들을 다수 보유하고 있는 ETF 리스트 및 AI 인프라 테마 ETF인 PLUS 글로벌AI인프라(489010)를 소개한다.

CPO 밸류체인 내 대표 기업을 보유한 국내상장 ETF

ETF 티커	ETF 명	CPO 밸류체인 관련주 비중 (%)								운용자산 (억원)
489010	PLUS 글로벌 AI 인프라	PRY IM 8.7%	CSCO 8.4%	ANET 7.0%	NVDA 22.7%					26.7
495940	RISE 미국 AI 테크액티브	LITE 9.7%	CIEN 6.4%	CLS 4.0%	GLW 3.2%	NVDA 7.7%	TSM 8.9%	AVGO 6.3%		386.8
004050	HANARO 글로벌피지컬 AI 액티브	LITE 4.3%	GLW 2.6%	VIAV 2.1%	CIEN 2.0%	NVDA 4.4%	TSM 2.0%			390.6
483420	ACE 애플밸류체인액티브	LITE 6.2%	ASX 5.3%	AMKR 5.3%	GLW 5.2%	APH 4.0%	COHR 1.4%	TSM 4.6%	AVGO 3.9%	229.3
491010	TIGER 글로벌 AI 전력인프라액티브	CLS 5.9%	COHR 2.8%	LITE 2.7%	CIEN 2.1%	ANET 1.5%				4,655.5
0051A0	KoAct 브로드컴밸류체인액티브	COHR 4.0%	ASX 2.3%	LITE 2.3%	GLW 2.0%	AVGO 19.6%	NVDA 11.0%			196.7
483320	ACE 엔비디아밸류체인액티브	ASX 3.9%	COHR 3.6%	NVDA 20.8%	TSM 14.5%	MRVL 3.8%				2,044.0
473490	KIWOOM 글로벌 AI 반도체	ASX 4.7%	AMKR 0.6%	TSM 26.6%	NVDA 18.2%	GFS 0.6%				308.1

자료: FnGuide, 키움증권 리서치. 주) 2026-02-10 기준

PLUS 글로벌AI인프라 (489010)

네트워크, 전력인프라, 냉각시스템에 투자하는 ETF

- AI 생태계 확장의 중심에 있는 'AI 인프라' 테마에 특화된 ETF
- AI 데이터센터 투자의 기초가 되는 GPU 및 AI 가속기 대장주 엔비디아와 함께 DC 운영에 있어 필수적인 네트워크, 전력인프라, 냉각시스템 내 글로벌 탑티어 중심 구성

ETF 개요

PLUS 글로벌 AI 인프라 (489010)는 AI 생태계 확장의 중심에 있는 'AI 인프라' 테마에 특화된 ETF 이다. 기초지수는 'Solactive Global AI Infrastructure Index(PR)'로, AI 구동에 필수적인 반도체뿐만 아니라 데이터센터 가동에 필수적인 네트워크 장비 및 전력 기기(변압기 등), 냉각 시스템(HVAC) 등 '물리적 인프라' 기업들 중심으로 구성되어 있다. 자연어 처리 기능을 활용해 'AI 인프라' 관련도를 점수화하고, 이후 상위 종목 11 개(AI 반도체 1 종목, AI 인프라 10 종목)를 선정하는데 AI 반도체 종목은 25%로 비중 고정, 인프라 10 종목은 7.5%씩 동일 가중으로 배분하고 있다.

투자 포인트

포트폴리오는 AI 데이터센터 투자의 기초가 되는 1) GPU 및 AI 가속기 대장주 엔비디아(25%)와 함께 데이터센터 운영에 있어 필수적인 2) AI 서버 및 네트워크, 3) 전력인프라, 4) 냉각시스템 각 카테고리 내 글로벌 탑 티어 기업들(75%)로 구성된다. 그 동안에는 AI 구축을 위한 GPU 투자가 주를 이뤘다면, 이제는 AI 활용도가 높아질수록 더 많은 수의 AI 데이터센터가 필요하며, 이와 함께 관련 네트워크 연결 수요도 높아지는 상황이다.

포트폴리오 대표 종목

포트폴리오는 총 위 4 가지 카테고리로 분류되어 있는데, AI 가속기에는 엔비디아가 25%로 가장 큰 비중을 차지하고, AI 서버 및 네트워크에서는 아리스타 네트워크, 시스코 시스템즈, 델 테크놀로지스, 슈퍼 마이크로 컴퓨터 등이 편입되어 있다. 전력 인프라(변압기 및 전선) 내에서는 스미토모, 프리스미안, 이턴 코퍼레이션 등이, 냉각시스템으로는 버티브 홀딩스, 캐리어 글로벌 등이 주요 종목이다. CPO 밸류체인 비중이 절대적으로 높진 않지만 'AI 데이터센터 네트워크/인프라'라는 큰 틀 내에 산업 성장의 직/간접적인 수혜가 예상되는 종목들로 포트폴리오를 구성하고 있다는 점이 특징적이다.

투자지표

현재주가('26.02.10): 17,770원

ETF Data

ETF 테마	AI 인프라
상장일	2024-08-13
기초지수	Solactive Global AI Infrastructure Index (PR)
총보수 (%)	0.45
순자산 (억원)	26.7
52주 최고/최저 (원)	18,145 / 8,905
일평균거래량 (3M)	2,039
괴리율 (3개월 평균,%)	0.09

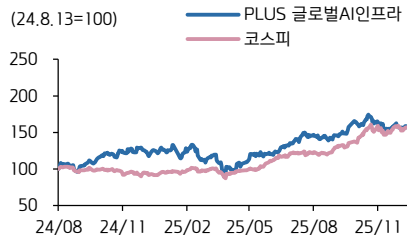
ETF 구성종목(PDF) Top 10

종목명	티커	비중 (%)	1M 수익률 (%)
엔비디아	NVDA US	22.7	+2.0
스미토모	8053 JP	9.6	+15.6
Prysmian SpA	PRY IM	8.7	+18.9
시스코 시스템즈	CSCO US	8.4	+16.8
존슨 콘트롤즈 인터내셔널	JCI US	8.2	+25.2
캐리어 글로벌	CARR US	8.0	+17.0
버티브 홀딩스	VRT US	7.4	+22.0
아리스타 네트워크	ANET US	7.0	+16.7
이턴 코퍼레이션	ETN US	6.9	+16.3
슈퍼 마이크로 컴퓨터	SMCI US	5.9	+10.5

Performance & Price Trend

추가수익률 (%)	YTD	1M	6M	12M
절대	+13.7	+13.3	+20.8	+44.2
KOSPI Index	+25.8	+15.6	+65.2	+110.3

(24.8.13=100)



자료: FnGuide, Bloomberg, 키움증권 리서치