한화투자증권

2026년 3월 23일
산업분석

반도체 (Positive)

차세대 통신 연결 기술 CPO(Co-Packaged Optics)의 부상

▶Analyst 박준영 jyp94@hanwha.com 3772-7481 / RA 김나우 now.kim@hanwha.com 3772-7710

CPO의 개념: 기존 AI 가속기 간 통신 흐름 vs CPO 적용 시의 흐름

최근 엔비디아는 GTC 2026에서 차세대 데이터센터 네트워킹 로드맵을 설명하면서 광연결의 중요성을 다시 한번 강조했다. 특히 향후 플랫폼에서 CPO(Co-Packaged Optics)를 활용하겠다는 방향을 언급하며 실리콘 포토닉스 기반 CPO 스위치를 AI 인프라 확장의 핵심 기술로 제시했다.

CPO는 Co-Packaged Optics의 약자다. 쉽게 말하면 광통신에 필요한 핵심 부품을 AI 가속기와 아주 가까운 곳에 함께 패키징하는 기술이다. 이 기술의 핵심은 전기 신호가 길게 이동하기 전에 가능한 한 빨리 광신호로 바꾸는 데 있다. Broadcom 또한 CPO를 광학 부품과 실리콘 칩을 같은 패키지 기판 수준에서 통합하는 구조로 설명한다.

기존 AI 데이터센터에서는 GPU 같은 AI 가속기가 먼저 전기 신호를 만든다. 이 신호는 패키지 밖으로 나와 PCB를 따라 이동한 뒤 장비 앞단에 꽂힌 광모듈에 도달한다. 그리고 그 지점에서 전기 신호가 광신호로 바뀌어 광섬유를 통해 다른 장비로 전달된다. 반대편 장비에서는 다시 광신호를 전기 신호로 바꿔 다른 AI 가속기로 넘긴다. 다시 말해 기존 구조는 칩에서 만든 전기 신호가 보드 위를 꽤 길게 이동한 뒤에야 빛으로 바뀌는 방식이다. 엔비디아는 자사 설명에서 전통적인 플러거블 트랜시버를 칩과 같은 패키지 안의 실리콘 포토닉스로 대체하는 것이 CPO의 핵심이라고 설명한다.

기존 구조는 통신 속도가 낮을 때는 큰 문제가 아닐 수 있다. 하지만 AI 데이터센터에서는 수백 개에서 수천 개의 가속기가 동시에 연결되고 막대한 양의 데이터를 매우 빠르게 주고받아야 한다. 이때 전기 신호가 긴 거리를 고속으로 이동하면 신호 손실과 전력 소모가 커진다. Broadcom과 엔비디아는 모두 이런 이유 때문에 기존 플러거블 방식 대신 CPO가 대규모 AI 네트워크에 더 적합하다고 설명한다.

CPO를 적용하면 신호의 흐름이 달라진다. 칩이 만든 전기 신호는 예전처럼 장비 앞쪽까지 길게 이동하지 않는다. 대신 칩과 같은 패키지 안에 있는 광 엔진으로 아주 짧게 전달된 뒤 곧바로 광신호로 바뀐다. 그 다음부터는 광섬유를 통해 이동한다. 즉 기존 구조가 전기 신호를 멀리 보낸 뒤 마지막에 빛으로 바꾸는 방식이었다면 CPO는 출발점 근처에서 바로 빛으로 바꾸는 구조다. 이 차이가 CPO의 본질이다.

CPO를 위한 구성부품들

CPO의 핵심은 스위치 ASIC이나 AI 가속기 같은 연산 칩 옆에 광엔진을 매우 가깝게 배치하는 데 있다. 광엔진은 전기 신호를 광신호로 바꾸어 내보내고 반대로 들어온 광신호를 다시 전기 신호로 바꾸는 역할을 한다. 다시 말해 기존 플러거블 광트랜시버가 맡던 핵심 송수신 기능이 CPO에서는 광엔진 형태로 칩 가까이에 배치되는 것이다. 따라서 광엔진은 CPO 구조의 중심이 되는 부품이라고 할 수 있다.

광엔진 내부에는 여러 세부 부품이 들어간다. 먼저 레이저 다이오드는 광통신에 필요한 빛을 만들어주는 광원이다. 광통신은 빛으로 정보를 전달하는 방식이기 때문에 안정적인 빛을 공급하는 레이저 다이오드가 필수적이다. 다만 레이저 다이오드는 빛을 만드는 역할을 담당할 뿐 데이터 송수신 전체를 맡는 것은 아니다.

실제 데이터 송수신 기능은 광트랜시버가 담당한다. 광트랜시버는 전기 신호를 빛으로 바꾸어 송신하고 반대로 들어온 빛을 전기 신호로 바꾸어 수신하는 역할을 한다. 기존 장비에서는 이 기능이 플러거블 광모듈 안에 들어 있었지만 CPO 에서는 이 기능이 광엔진 안으로 들어와 칩 가까이 배치된다.

광엔진 안의 세부 칩으로는 PIC와 EIC가 있다. PIC는 Photonic Integrated Circuit의 약자로 빛을 다루는 칩이다. 빛이 지나가는 통로와 빛을 이용한 신호 변환 기능이 이 칩 안에 구현된다. EIC는 Electronic Integrated Circuit의 약자로 전기 신호를 처리하는 칩이다. 연산 칩에서 나온 전기 신호를 PIC가 사용할 수 있도록 전달하고 반대로 PIC에서 나온 신호를 다시 전기적으로 복원하는 역할을 맡는다. 즉 PIC가 광학 기능을 담당한다면 EIC는 전자 기능을 담당한다고 볼 수 있다.

정리하면 CPO는 연산 칩 옆에 광엔진이 붙는 구조이며 그 광엔진 안에서 광트랜시버 기능이 구현된다. 그리고 그 내부에는 레이저 다이오드, PIC, EIC 같은 핵심 부품이 들어가 광신호 생성과 전기-광 변환을 수행한다.

CPO의 필요성과 장점 그리고 단점

CPO 가 필요한 가장 큰 이유는 AI 데이터센터에서 데이터 이동량이 너무 빠르게 늘고 있기 때문이다. 대형 AI 모델을 학습하고 추론하려면 많은 GPU 와 스위치가 동시에 연결되어야 한다. 이때 칩 자체의 연산 성능만 중요한 것이 아니라 칩과 칩 사이에서 데이터를 얼마나 빠르고 효율적으로 주고받을 수 있는지도 매우 중요하다. 그래서 네트워크의 대역폭과 전력 효율이 AI 인프라의 핵심 요소가 됐다. 엔비디아는 자사 CPO 스위치가 AI 팩토리를 수백만 GPU 규모까지 확장하기 위한 기반이라고 설명했고 Broadcom 도 차세대 AI 네트워크에서 CPO 의 필요성을 강조하고 있다.

CPO 의 첫번째 장점은 전력 효율 개선이다. 전기 신호를 길게 전달하는 부담이 줄어들기 때문이다. 기존 구조에서는 칩에서 광모듈까지 이어지는 전기 구간이 길어질수록 더 많은 전력이 필요해지고 발열도 커진다. CPO 는 전기 구간을 짧게 만들고 광전환을 더 빠르게 수행하므로 이런 부담을 줄일 수 있다. 엔비디아는 자사 실리콘 포토닉스 기반 CPO 스위치가 기존 플러거블 방식 대비 더 높은 전력 효율을 제공한다고 설명한다.

두번째 장점은 더 높은 대역폭으로 확장하기 쉽다는 점이다. AI 데이터센터는 800G 와 1.6T 를 넘어 더 높은 속도를 요구하고 있다. 이런 구간에서는 긴 전기 경로 자체가 큰 제약이 된다. CPO 는 이 병목을 줄여 더 높은 속도와 더 큰 네트워크 규모에 대응하기 유리하다. Broadcom 은 차세대 CPO 가 200G per lane 기반의 고대역폭 네트워크를 겨냥한다고 밝혔고 엔비디아도 자사 포토닉스 스위치를 차세대 AI 네트워크 확장의 핵심으로 제시한다.

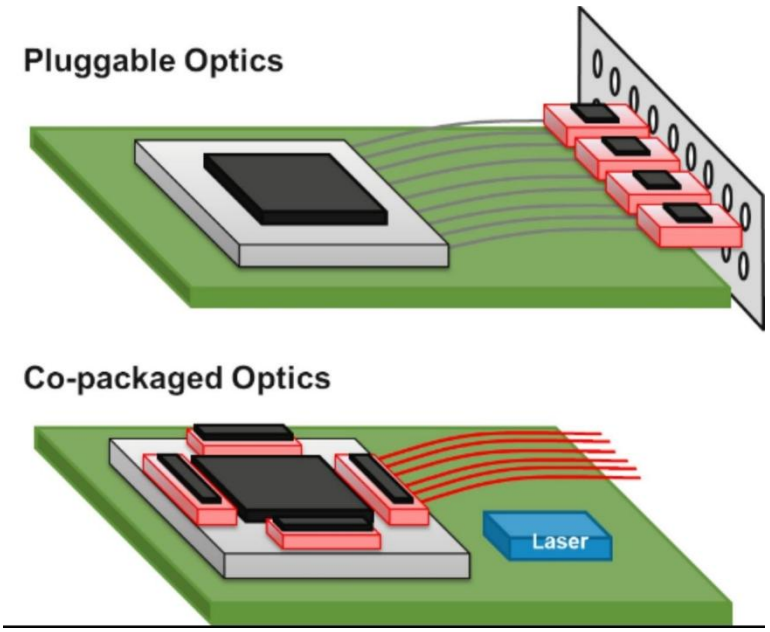
세 번째 장점은 집적도와 연결 효율을 높일 수 있다는 점이다. 기존 구조에서는 장비 전면의 플러거블 모듈과 포트 구조에 크게 의존해야 한다. 반면 CPO 는 광기능을 칩 가까이로 이동시키기 때문에 시스템 설계를 보다 고밀도로 가져갈 수 있다. 엔비디아는 이를 통해 더 큰 규모의 AI 팩토리 네트워크를 구현할 수 있다고 설명한다.

반면 단점도 있다. 첫 번째는 열 관리의 어려움이다. AI 가속기 자체가 이미 고발열 부품인데 그 근처에 광학 부품까지 함께 배치하면 설계 난도가 높아진다. 특히 레이저 다이오드는 온도 변화에 민감할 수 있어 안정적으로 동작 시키기 위한 정교한 설계가 필요하다.

두 번째는 패키징과 제조의 복잡성이다. CPO 는 여러 광부품과 전자부품을 매우 가깝고 정밀하게 조립해야 하므로 제조 공정이 어려워질 수 있다. Broadcom 은 CPO 확산에서 품질과 신뢰성이 매우 중요하다고 강조하고 있다.

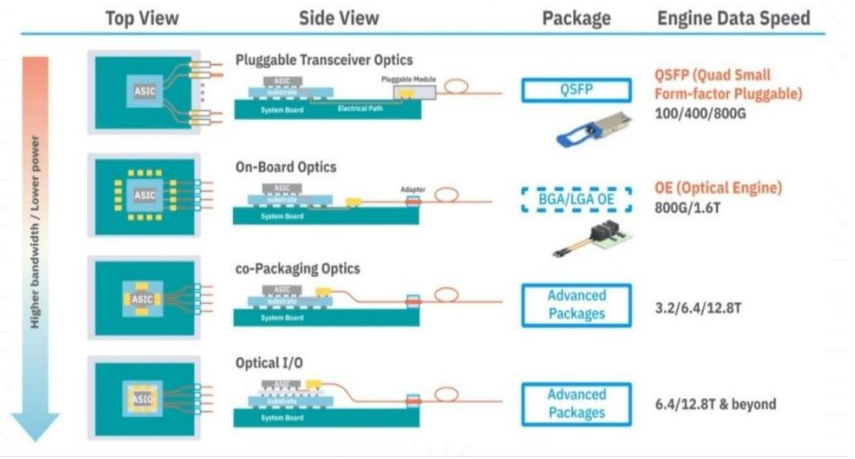
정리하면 CPO 는 AI 데이터센터에서 점점 더 커지는 데이터 이동 부담을 해결하기 위해 광통신 기능을 AI 가속기나 스위치 칩 바로 가까이에 배치하는 기술이다. 기존에는 칩이 만든 전기 신호가 보드 위를 길게 이동한 뒤 장비 앞단의 광모듈에서 광신호로 바뀌었지만 CPO 에서는 칩 근처의 광엔진에서 곧바로 광신호로 전환된다. 이 광엔진 안에는 빛을 만드는 레이저 다이오드와 전기 신호와 광신호를 서로 바꾸는 광트랜시버 기능 그리고 PIC 와 EIC 같은 세부 부품이 포함된다. 이런 구조는 긴 전기 경로에서 발생하는 손실과 전력 부담을 줄이고 더 높은 대역폭과 더 높은 집적도의 네트워크 설계를 가능하게 한다. 반면 광부품과 고발열 칩을 매우 가깝게 통합해야 하므로 열 관리와 패키징 난이도는 높아진다. 결국 CPO 는 단순한 광부품의 변화가 아니라 AI 인프라에서 데이터가 이동하는 방식을 근본적으로 바꾸는 차세대 연결 기술이라고 할 수 있다.

[그림1] 기존 플러거블 모듈 방식 vs CPO 방식



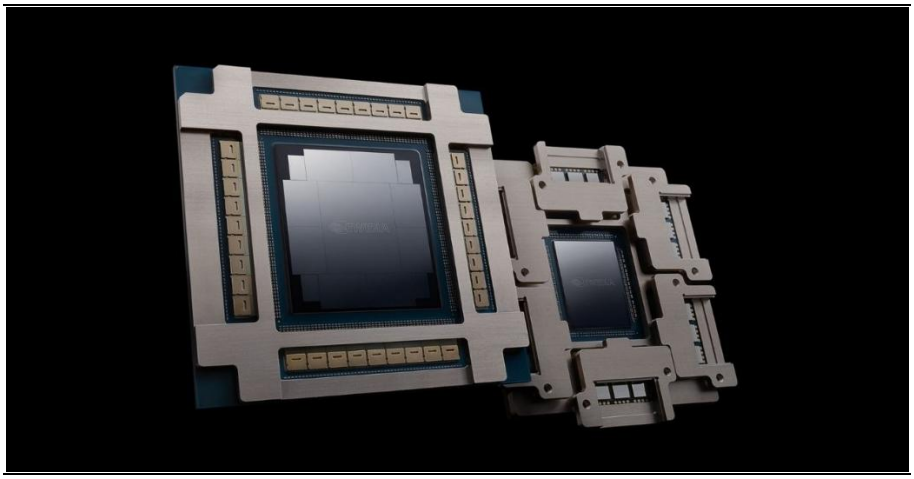
자료: Keysight, 한화투자증권 리서치센터

[그림2] 다양한 패키징 방식을 활용한 CPO 구현



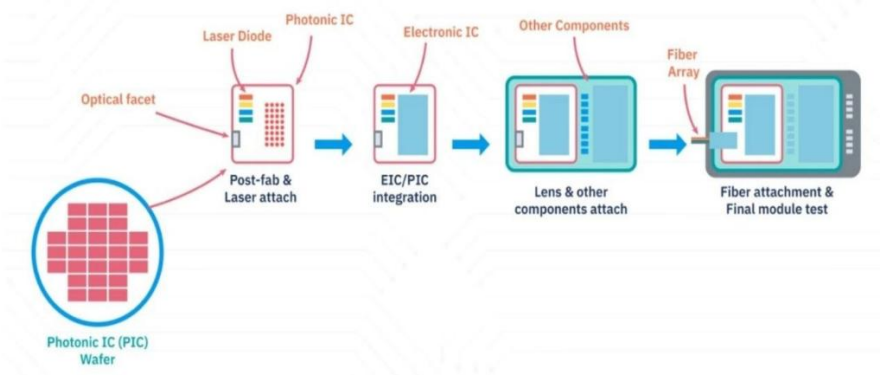
자료: 인하대학교, 한화투자증권 리서치센터

[그림3] NVIDIA Spectrum-X 의 실리콘 포토닉스



자료: NVIDIA, 한화투자증권 리서치센터

[그림4] 광엔진의 구조



자료: 인하대학교, 한화투자증권 리서치센터

[Compliance Notice] (공표일: 2026 년 3 월 23 일)

이 자료는 조사분석 담당자 본인의 의견을 정확하게 반영하고 있으며, 외부의 부당한 압력이나 간섭 없이 작성됐음을 확인합니다. 본인은 이 자료에서 다룬 종목과 관련해 공표일 현재 관련 법규상 알려야 할 재산적 이해관계가 없습니다. 본인은 이 자료를 기관투자자 또는 제 3 자에게 사전에 제공한 사실이 없습니다. (박준영, 김나우)
저희 회사는 공표일 현재 이 자료에서 다룬 종목의 발행주식을 1% 이상 보유하고 있지 않습니다.

이 자료는 투자자의 증권투자를 돕기 위해 당사 고객에 한하여 배포되는 자료로서 저작권이 당사에 있으며 불법 복제 및 배포를 금합니다. 이 자료에 수록된 내용은 당사 리서치센터가 신뢰할 만한 자료나 정보출처로부터 얻은 것이지만, 당사는 그 정확성이나 완전성을 보장할 수 없습니다. 따라서 이 자료는 어떠한 경우에도 고객의 증권투자 결과와 관련된 법적 책임소재에 대한 증빙으로 사용될 수 없습니다.

[종목 투자등급]

당사는 개별 종목에 대해 향후 1 년간 +15% 이상의 절대수익률이 기대되는 종목에 대해 Buy(매수) 의견을 제시합니다. 또한 절대수익률 -15~+15%가 예상되는 종목에 대해 Hold(보유) 의견을, -15% 이하가 예상되는 종목에 대해 Sell(매도) 의견을 제시합니다. 밸류에이션 방법 등 절대수익률 산정은 개별 종목을 커버하는 애널리스트의 추정에 따르며, 목표주가 산정이나 투자의견 변경 주기는 종목별로 다릅니다.

[산업 투자의견]

당사는 산업에 대해 향후 1 년간 해당 업종의 수익률이 과거 수익률에 비해 양호한 흐름을 보일 것으로 예상되는 경우에 Positive(긍정적) 의견을 제시하고 있습니다. 또한 향후 1 년간 수익률이 과거 수익률과 유사한 흐름을 보일 것으로 예상되는 경우에 Neutral(중립적) 의견을, 과거 수익률보다 부진한 흐름을 보일 것으로 예상되는 경우에 Negative(부정적) 의견을 제시하고 있습니다. 산업별 수익률 전망은 해당 산업 내 분석대상 종목들에 대한 담당 애널리스트의 분석과 판단에 따릅니다.

[당사 조사분석자료의 투자등급 부여 비중] (기준일: 2025 년 12 월 31 일)

투자등급	매수	중립	매도	합계
금융투자상품의 비중	87.0%	13.0%	0.0%	100.0%