

차세대 광 I/O(CPO) 기술 동향 분석 및 크레셈(CRESSEM)의 전략적 대응 방안

문서번호 CRSM-AI-2026-AUTO

작성일 2026-07-27

작성 Cresseem AI 시스템 (자동 생성)

보안등급 사내 비밀 (Confidential)

버전 v1.0

목 차

차세대 광 I/O(CPO) 기술 동향 분석 및 크레셈(CRESSEM)의 전략적 대응 방안	3
개요: AI 데이터센터의 병목 현상과 CPO의 부상	3
CPO 핵심 기술 메커니즘 및 기존 방식 비교	4
CPO 시장 규모 및 성장 전망 (2024-2030)	6
결론 및 시사점	9
참고 자료	10

차세대 광 I/O(CPO) 기술 동향 분석 및 크레셈(CRESSEM)의 전략적 대응 방안

AI 인프라의 전력 및 대역폭 한계를 극복할 핵심 기술인 CPO(Co-Packaged Optics)의 기술적 메커니즘과 시장 전망을 분석합니다. 글로벌 주요 플레이어의 기술 로드맵을 검토하고, 크레셈의 기존 검사 솔루션을 활용한 고부가가치 시장 진입 전략을 제안합니다.

개요: AI 데이터센터의 병목 현상과 CPO의 부상

1. AI 인프라의 폭발적 성장과 데이터 전송의 임계점

최근 생성형 AI(Generative AI) 모델의 파라미터 수가 기하급수적으로 증가함에 따라, 이를 구동하기 위한 AI 가속기(AI Accelerator)와 대규모 데이터센터(Hyperscale Data Center)의 수요가 폭발적으로 늘어나고 있습니다. AI 연산 규모가 커질수록 컴퓨팅 유닛(GPU, TPU 등) 간의 데이터 교환 속도가 전체 시스템의 성능을 결정짓는 핵심 요소가 되며, 이는 곧 칩 내부의 연산 속도보다 칩과 칩, 혹은 칩과 네트워크를 잇는 **입출력(I/O, Input/Output) 대역폭**의 확보가 더 시급한 과제임을 의미합니다.

현재 데이터센터의 핵심 연결 방식은 수십 년간 신뢰성을 검증받은 구리 배선(Copper Interconnect) 기반의 전기 신호 전송 방식입니다. 그러나 AI 연산의 병목 현상이 심화되면서, 기존의 구리 기반 전기 신호 전송은 물리적·경제적 한계점에 직면하였습니다. 특히 112G SerDes 및 차세대 224G SerDes 기술 환경으로 진입함에 따라, 구리 배선의 유효 전송 거리는 수 센티미터(cm) 수준으로 급격히 단축되고 있습니다 [출처: 투자연구소 테크센터]. 이러한 거리의 제약은 데이터 전송의 신뢰성을 떨어뜨릴 뿐만 아니라, 신호 손실을 복구하기 위한 추가적인 장치 도입을 강제하고 있습니다.

2. 구리 배선(Copper Interconnect)의 물리적 한계와 부작용

기존의 플러그블(Pluggable) 광모듈 방식이나 구리 기반 전기 신호 전송 방식은 다음과 같은 세 가지 핵심적인 문제점을 노출하고 있습니다.

- **전력 소모의 급증(Power Consumption Crisis):** 구리 배선을 통한 전기 신호 전송 시 발생하는 신호 감쇄(Signal Attenuation)를 극복하기 위해, 시스템은 리타이머(Retimer)나 고성능 디지털 신호 처리기(DSP, Digital Signal Processor)를 반드시 배치해야 합니다. 특히 DSP는 네트워크 전체 전력 소비의 약 50%를 차지할 정도로 막대한 에너지를 소모하며, 이는 데이터센터 운영 비용(OPEX) 상승과 전력 효율성 저하의 주범이 되고 있습니다 [출처: 투자연구소 테크센터].
- **열 밀도 및 냉각 문제(Thermal Density):** 신호 처리를 위한 DSP와 리타이머가 배치됨에 따라 발생하는 열은 데이터센터의 열 밀도를 급격히 상승시킵니다. 이는 냉각 시스템의 부하를 가중시키며, 시스템 전체의 신뢰성을 저해하는 요소로 작용합니다.
- **대역폭 확장성의 한계(Bandwidth Bottleneck):** 구리 배선의 물리적 특성상 고주파 대역으로 갈수록 신호 손실이 기하급수적으로 증가하므로, 테라비트(Tbps)급 이상의 초고속 데이터 전송을 구현하기에는 구조적인 한계가 명확합니다 [출처: alchonomics].

3. CPO(Co-Packaged Optics)의 등장과 도입의 필연성

이러한 구리 기반 전기 신호의 물리적 한계를 돌파하기 위한 차세대 기술적 대안으로 **공동 패키징형 광학(CPO, Co-Packaged Optics)** 기술이 급부상하고 있습니다. CPO는 광학 소자(Photonics)와 반도체 스위치 칩(Switch Chip)을 하나의 패키지 기판(Package Substrate) 내에 통합하는 첨단 인터커넥트(Interconnect) 기술입니다 [출처:

kai-search.tistory.com].

CPO 기술은 기존의 칩과 광모듈 사이에 존재하던 긴 구리 배선을 제거하고, 광학 엔진을 프로세서와 매우 근접한 위치에 배치함으로써 다음과 같은 혁신적인 이점을 제공합니다.

비교 항목	기존 플러거블(Pluggable) 방식	차세대 CPO(Co-Packaged Optics) 방식	기대 효과
신호 경로	칩 → 긴 구리 배선 → 광모듈	칩 → 근접 광학 엔진 (Direct Integration)	신호 손실 최소화
전력 효율	DSP 의존도 높음 (전력 소모 과다)	DSP 기능 간소화 또는 제거 가능	비트당 전력 소모(pJ/bit) 50% 이상 절감 [출처: 투자연구소 테크센터]
전력 소모량	800Gbps 포트당 약 15W 소모	800Gbps 포트당 약 5.5W 소모 [출처: kai-search.tistory.com]	약 63% 이상의 전력 절감
데이터 전송	전기 신호 기반 (거리 제한적)	광 신호 기반 (장거리/고대역폭 유리)	대역폭 확장성 극대화

표 1. 개요: AI 데이터센터의 병목 현상과 CPO의 부상

결론적으로, AI 데이터센터가 요구하는 초고속, 저전력, 고밀도 인터넥트 환경을 구현하기 위해서는 기존의 전기적 연결 방식을 광학적 연결 방식으로 전환하는 것이 필수적입니다. CPO는 단순히 전송 속도를 높이는 기술을 넘어, AI 인프라의 지속 가능성(Sustainability)과 경제성을 결정짓는 핵심 기술 패러다임의 변화를 의미합니다. 이에 따라 2026년은 주요 글로벌 플레이어들의 제품 양산과 함께 CPO 기술이 AI 인프라의 핵심 표준으로 자리 잡는 중대한 전환점(Inflection Point)이 될 것으로 전망됩니다 [출처: mitsui.com].

CPO 핵심 기술 메커니즘 및 기존 방식 비교

AI 연산 규모의 폭발적인 증가에 따라 데이터센터 내 트래픽은 기하급수적으로 늘어나고 있으나, 이를 전달하는 물리적 인터넥트(Interconnect) 기술은 임계점에 도달했습니다. 기존의 플러거블(Pluggable) 광모듈 방식은 구리 배선을 통한 전기 신호 전송의 한계로 인해 전력 소모와 신호 손실 문제를 야기하고 있습니다. 이를 해결하기 위한 핵심 메커니즘인 CPO(Co-Packaged Optics, 공동 패키징형 광학) 기술의 구조적 원리와 기존 방식과의 정밀 비교를 통해 기술적 우위성을 분석합니다.

1. 기존 Pluggable 방식의 구조적 한계와 병목 현상

전통적인 데이터센터 아키텍처에서 사용되는 플러거블(Pluggable) 방식은 광트랜시버(Optical Transceiver)가 스위치 칩(Switch ASIC)과 물리적으로 분리되어, 스위치 전면의 포트에 삽입되는 구조를 가집니다. 이 방식은 유지보수와 교체가 용이하다는 장점이 있으나, 차세대 고속 데이터 전송 환경에서는 다음과 같은 치명적인 물리적 한계를 드러내고 있습니다.

가. 구리 배선의 유효 전송 거리 단축 및 신호 손실(Signal Loss)

현재 업계에서 도입 중인 112Gbps 및 차세대 224Gbps SerDes(Serializer/Deserializer) 기술 환경에서, 전기 신호를 전달하는 구리 배선의 유효 전송 거리는 수 센티미터(cm) 수준으로 급격히 단축되었습니다 [출처: engineering-ladder.tistory.com]. 신호가 구리 선로를 통과할 때 발생하는 감쇠(Attenuation)를 극복하기 위해

리타이머(Retimer)나 고성능 디지털 신호 처리기(DSP)를 추가로 배치해야 하며, 이는 시스템의 복잡도를 높이고 비용을 상승시키는 원인이 됩니다.

나. 막대한 전력 소모와 열 밀도(Thermal Density) 상승

플러거블 방식은 칩과 광모듈 사이의 긴 구리 배선을 통해 신호를 전달해야 하므로, 신호 무결성(Signal Integrity)을 유지하기 위해 과도한 전력이 소모됩니다. 특히 네트워크 장비 전체 전력의 약 50% 비중을 차지하는 DSP(Digital Signal Processor) 기능은 데이터센터의 전력 효율을 저해하는 주요 요소입니다 [출처: engineering-ladder.tistory.com]. 이는 곧 데이터센터 전체의 전력 소비 급증과 함께 칩 주변의 열 밀도를 상승시켜 냉각 시스템에 막대한 부담을 줍니다.

2. CPO(Co-Packaged Optics)의 핵심 메커니즘: Silicon Photonics 기반 통합

CPO 기술은 광학 소자(Photonics)와 반도체 스위치 칩(ASIC)을 하나의 패키지 기판(Package Substrate) 내에 통합하는 첨단 인터커넥트 기술입니다 [출처: kai-search.tistory.com]. 이는 전기 신호가 이동해야 하는 구리 배선의 길이를 최소화하고, 전기-광 신호 변환 과정을 칩 근처에서 즉각적으로 수행함으로써 물리적 한계를 돌파합니다.

가. 실리콘 포토닉스(Silicon Photonics)의 역할

CPO의 핵심은 실리콘 포토닉스(Silicon Photonics) 기술입니다. 기존의 개별적인 광소자들을 실리콘 웨이퍼 기반의 광학 회로로 통합함으로써, 칩 수준의 미세 공정을 광학 인터커넥트에 적용할 수 있습니다. 이를 통해 3.2 Tbps 및 6.4 Tbps급의 초고속 데이터 전송을 지원하는 실리콘 포토닉스 PIC(Photonic Integrated Circuit)와 이를 구동하는 EIC(Electronic Integrated Circuit)를 결합하여 초고대역폭(Ultra-high Bandwidth)을 구현합니다 [출처: engineering-ladder.tistory.com].

나. 인터커넥트 경로의 혁신적 단축

CPO는 스위치 칩과 광학 엔진 사이의 거리를 밀리미터(mm) 단위 이하로 단축합니다. 이는 신호 전송 경로에서 발생하는 임피던스 불일치(Impedance Mismatch)와 누설 전류를 획기적으로 줄여주며, 결과적으로 신호 손실을 80% 이상 절감하는 효과를 제공합니다 [출처: engineering-ladder.tistory.com].

3. Pluggable vs CPO 기술 특성 비교 분석

두 방식의 차이점을 전력 효율, 성능, 구조적 측면에서 비교하면 다음과 같습니다.

비교 항목	Pluggable 방식 (기존)	CPO 방식 (차세대)	기술적 이점 (CPO 기준)
구조적 특징	스위치 ASIC과 광모듈이 분리됨	ASIC과 광학 엔진이 동일 패키지 내 통합	인터커넥트 거리 최소화 및 신호 무결성 확보
신호 전송 매체	긴 구리 배선 (Copper Trace)	초단거리 구리 배선 + 광학 인터커넥트	신호 감쇠(Loss) 및 지연(Latency) 최소화
전력 소모 (800G 기준)	포트당 약 15W 소모	포트당 약 5.5W 소모	약 63% 이상의 전력 절감 [출처: kai-search.tistory.com]
비트당 전력 효율	높음 (DSP 의존도 높음)	낮음 (DSP 간소화 가능)	pJ/bit 기준 50% 이상 절감 [출처: engineering-ladder.tistory.com]
열 관리 (Thermal)	모듈 분산으로 관리가 상대적으로 용이	칩과 광학 엔진이 밀집되어 고난도 관리 필요	고밀도 열 관리 솔루션 필수적

확장성 및 유지보수	모듈 교체가 용이함 (Hot-swappable)	패키지 교체 필요 (고정형 구조)	유지보수 편의성보다는 성능/효율에 집중
------------	-------------------------------	-----------------------	--------------------------

표 2. Pluggable vs CPO 기술 특성 비교 분석

4. CPO 도입에 따른 성능 및 에너지 효율성 시사점

CPO 기술의 도입은 단순히 통신 속도를 높이는 것을 넘어, AI 인프라의 경제성과 지속 가능성을 결정짓는 핵심 요소입니다.

첫째, **에너지 효율성(Energy Efficiency)의 극대화**입니다. 앞서 살펴본 바와 같이, CPO는 800Gbps 포트당 전력을 15W에서 5.5W로 낮출 수 있는 잠재력을 가지고 있습니다 [출처: kai-search.tistory.com]. 이는 수만 개의 포트를 운영하는 하이퍼스케일 데이터센터에서 전력 비용을 수십 퍼센트 이상 절감할 수 있음을 의미하며, 비트당 전력 소모(pJ/bit)를 50% 이상 낮추어 운영 효율을 극대화합니다 [출처: engineering-ladder.tistory.com].

둘째, **데이터 전송 대역폭(Bandwidth)의 한계 돌파**입니다. 구리 기반의 전기 신호는 주파수가 높아질수록 손실이 급증하여 대역폭 확장에 물리적 임계점이 존재합니다. 반면, CPO는 광학 신호를 직접 활용하므로 기존 전기적 인터커넥트가 도달할 수 없는 테라비트(Tbps)급 대역폭을 구현할 수 있습니다. 이는 NVIDIA GTC 2026에서 공개된 광학 통합 스위치 사례와 같이, AI 가속기 간의 초고속 통신을 가능케 하는 기반이 됩니다 [출처: kai-search.tistory.com].

셋째, **패키징 기술의 고도화 요구**입니다. CPO는 광학 소자와 반도체 칩을 매우 근접하게 배치해야 하므로, 기존의 플러그형 솔루션보다 훨씬 정밀한 **광학 정렬(Optical Alignment)**과 **열 관리(Thermal Management)** 기술을 요구합니다 [출처: blogs.sw.siemens.com]. 이러한 기술적 난제는 역설적으로 고정밀 검사 및 패키징 솔루션을 보유한 전문 기업에게는 새로운 시장 기회로 작용합니다.

CPO 시장 규모 및 성장 전망 (2024-2030)

AI(Artificial Intelligence) 연산 규모가 기하급수적으로 폭발함에 따라, 데이터센터 내부의 데이터 전송 효율을 극대화하기 위한 인프라 투자가 가속화되고 있습니다. 특히 기존의 구리(Copper) 기반 전기 신호 전송 방식이 대역폭 확장과 전력 효율 측면에서 물리적 임계점에 도달함에 따라, 차세대 광학 인터커넥트 기술인 CPO(Co-Packaged Optics, 공동 패키징형 광학) 기술은 단순한 기술적 대안을 넘어 AI 인프라 구축의 필수적인 핵심 요소로 부상하고 있습니다.

1. 시장 성장 동력 및 폭발적 성장 전망

CPO 시장은 AI 가속기 및 고성능 컴퓨팅(HPC) 수요와 맞물려 유례없는 성장 곡선을 그릴 것으로 전망됩니다. 시장 조사 기관인 Yole Group의 분석에 따르면, CPO 시장 규모는 2024년 약 4,600만 달러(USD 46M) 수준에서 시작하여, 2030년에는 81억 달러(USD 8.1B) 규모에 도달할 것으로 예측됩니다 [출처: engineering-ladder.tistory.com]. 이는 연평균 성장률(CAGR)이 무려 137%에 달하는 폭발적인 수치로, 반도체 및 광통신 산업 내에서도 가장 가파른 성장세를 보일 것으로 기대됩니다 [출처: engineering-ladder.tistory.com].

이러한 급격한 성장의 배경에는 다음과 같은 기술적·경제적 필연성이 존재합니다.

- **AI 인프라 투자 확대:** NVIDIA, Broadcom 등 글로벌 빅테크 기업들이 주도하는 AI 데이터센터 구축 프로젝트에서 데이터 병목 현상을 해결하기 위한 최우선 과제로 CPO가 선정되고 있습니다 [출처: kai-search.tistory.com].
- **전력 효율성(Power Efficiency) 요구:** 112G 및 차세대 224G SerDes 기술 환경에서 구리 배선의 유효 전송 거리가 수 센티미터(cm) 수준으로 급격히 단축됨에 따라, 전력 소모가 큰 DSP(Digital Signal Processor) 기능을

간소화하거나 제거할 수 있는 CPO 기술의 경제적 가치가 증명되고 있습니다 [출처: engineering-ladder.tistory.com].

• **데이터 전송 속도의 한계 돌파:** 기존 Pluggable(플러그블) 방식의 광모듈이 가진 물리적 한계를 극복하고, 칩과 광학 소자를 하나의 패키지 기판에 통합함으로써 초고속·저지연 데이터 전송을 실현하는 것이 시장의 핵심 요구사항입니다 [출처: kai-search.tistory.com].

2. 주요 시장 지표 및 성장 추이 분석

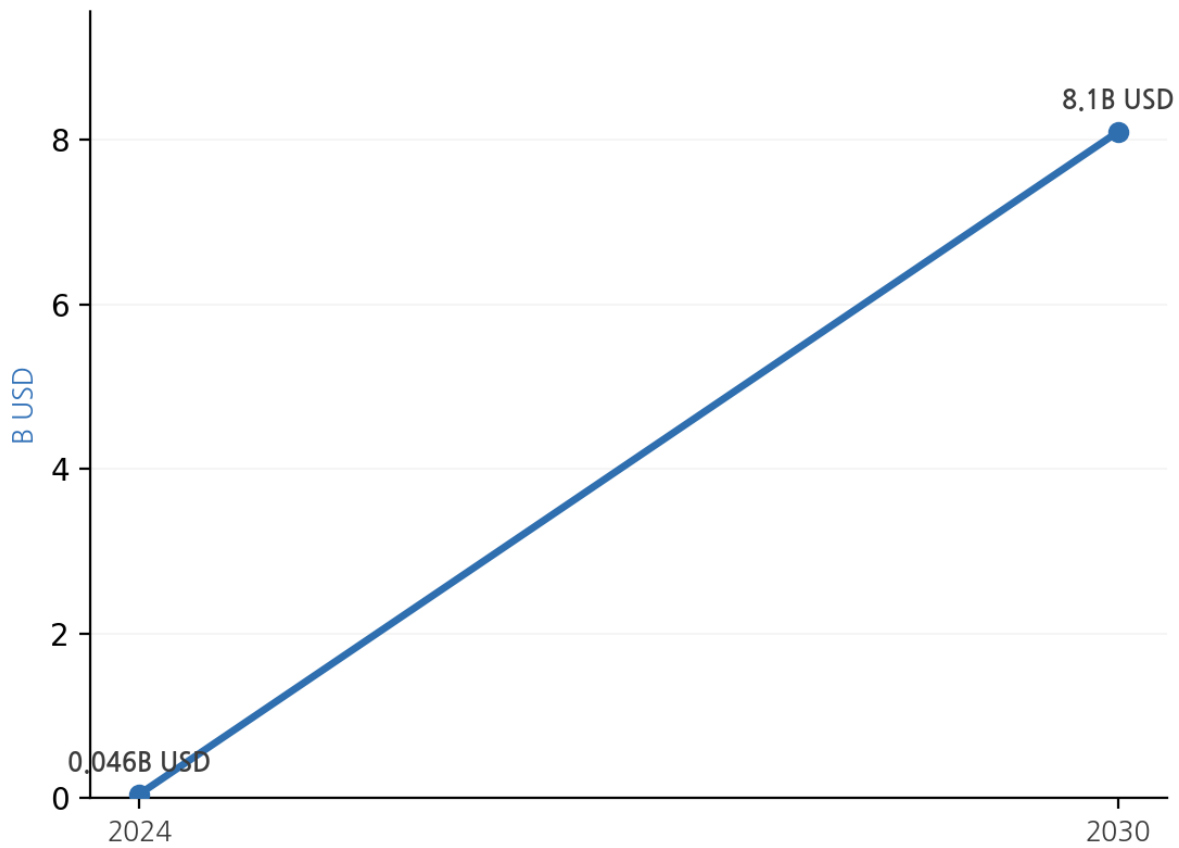
CPO 시장의 성장은 단순히 매출 규모의 확대를 넘어, 기술적 표준화와 양산 진입 시점에 따라 단계적으로 가속화될 것으로 보입니다. 2026년은 주요 플레이어들이 차세대 AI 인프라 섹터의 리더십을 확보하기 위해 경쟁하는 중요한 변곡점(Inflection Point)이 될 것으로 전망됩니다 [출처: mitsui.com].

다음은 시장 성장 전망을 요약한 지표입니다.

구분	2024년 (추정)	2030년 (전망)	비고
시장 규모 (Market Size)	4,600만 달러	81억 달러	Yole Group 데이터 기준 [출처: engineering-ladder.tistory.com]
연평균 성장률 (CAGR)	-	137%	폭발적 성장세 지속 전망 [출처: engineering-ladder.tistory.com]
핵심 기술 동력	Pluggable 중심	CPO 기반 광학 통합	AI 가속기 및 데이터센터 설계 변화 [출처: idtechex.com]

표 3. 주요 시장 지표 및 성장 추이 분석

CPO Market Size Forecast (2024-2030)



Cressem · 결정론 렌더 · 출처 검증 수치

그림 1. CPO Market Size Forecast (2024-2030)

CPO 기술 로드맵 대응 매트릭스

	크레셈 검사 역량	글로벌 플레이어 요구
기술 과제	● 핵심	●
광학 정렬(Alignment)	●	● 핵심
열 관리(Thermal)	○	●
표준화(Standardization)	○	○

Cressem · 결정론 렌더

그림 2. CPO 기술 로드맵 대응 매트릭스

크레셈(CRESSEM) CPO 시장 진입 로드맵



Cressem · 결정론 렌더

그림 3. 크레셈(CRESSEM) CPO 시장 진입 로드맵

3. 결론 및 제언

CPO 기술의 도입은 검사 난이도를 기하급수적으로 상승시키며, 이는 곧 검사 장비의 고부가가치화를 의미합니다. 크레셈은 기존의 기판 검사(FC-BGA) 및 메모리 검사(HBM)에서 검증된 광학·AI 통합 설계 능력을 바탕으로, CPO가 직면한 열 관리(Thermal), 광학 정렬(Optical Alignment), 기계적 인터페이스 이슈를 해결할 수 있는 '지능형 검사 솔루션'으로 진화해야 합니다. 특히, 단순 불량 판정을 넘어 공정 피드백(Feedback)이 가능한 데이터 분석 플랫폼을 선제적으로 구축하는 것이 글로벌 검사 장비 기업과의 격차를 줄이고 시장의 게임 체인저로 도약하는 핵심 전략이 될 것입니다.

결론 및 시사점

CPO(Co-Packaged Optics, 공동 패키징형 광학) 기술은 단순한 통신 인터페이스의 변화를 넘어, AI 데이터센터의 물리적 한계인 전력 밀도와 데이터 병목 현상을 해결할 근본적인 패러다임 시프트(Paradigm Shift)를 의미합니다. 구리 배선 기반의 전기 신호 전송이 직면한 대역폭 임계점과 에너지 효율 문제를 극복하기 위해, 광학 소자와 반도체 스위치 칩을 하나의 패키지 기판에 통합하는 CPO의 도입은 선택이 아닌 필연적인 흐름이 될 것입니다.

CPO 시장의 폭발적인 성장세와 기술적 난이도의 급증은 크레셈(CRESSEM)에게 기존의 고성능 기판 및 HBM 검사 역량을 고부가가치 광패키징(Optical Packaging) 영역으로 확장할 수 있는 결정적인 전략적 기회를 제공합니다. 당사가 시장 주도권(Market Leadership)을 확보하기 위해 집중해야 할 R&D 핵심 분야와 전략적 로드맵(Strategic Roadmap)은 다음과 같습니다.

1. 차세대 광학 정렬 및 초정밀 검사 솔루션 확보

CPO는 광학 소자와 실리콘 포토닉스(Silicon Photonics) PIC를 초정밀하게 결합해야 하므로, 기존의 전기적 연결보다 훨씬 까다로운 광학 정렬(Optical Alignment) 정밀도를 요구합니다. 크레셈은 이미 보유한 2.5D/3D 및 HBM4 대응용 초고해상도 3D AOI(Automated Optical Inspection) 기술을 고도화하여, 광학 인터페이스의 미세 간극 및 이물질(Particle)을 검출할 수 있는 전용 검사 모듈 개발에 R&D 역량을 집중해야 합니다.

2. 열 관리(Thermal Management) 및 신뢰성 검증 기술 고도화

광학 소자와 고성능 스위치 칩이 밀집되는 CPO 구조 특성상, 열 밀도 상승에 따른 신뢰성 확보가 핵심 과제입니다. 따라서 패키징 공정 중 발생하는 열 변형(Warpage)을 실시간으로 측정하고, 열적 스트레스 환경에서도 광학적 성능이 유지되는지를 검증할 수 있는 복합 검사 시스템 구축이 필수적입니다.

3. AI 기반의 지능형 수율 관리 플랫폼 통합

CPO 공정은 데이터의 복잡도가 극도로 높기 때문에, 단순한 불량 검출을 넘어 검사 데이터를 분석하여 공정상의 결함 원인을 역추적(Root Cause Analysis)할 수 있는 AI 기반 데이터 분석 솔루션을 장비에 통합해야 합니다. 이는 고객사의 수율(Yield) 개선에 직접적으로 기여함으로써, 크레셈의 장비를 단순한 검사 도구가 아닌 '수율 최적화 파트너'로서 각인시키는 핵심 경쟁력이 될 것입니다.

결론적으로, 크레셈은 HBM4로 대변되는 고성능 메모리 검사 기술과 FC-BGA 등 고밀도 기판 검사 기술을 CPO 광패키징 기술과 유기적으로 결합해야 합니다. 기술적 진입장벽이 높아지는 만큼, 선제적인 R&D 투자를 통해 광학-기구-AI 소프트웨어를 통합하는 독보적인 검사 솔루션을 제공한다면, 차세대 AI 인프라 공급망 내에서 대체 불가능한 핵심 플레이어로 도약할 수 있을 것입니다.

참고 자료

1. [Cpo 기술 동향 및 국내외 기업 분석 :: 투자연구소 테크센터](<https://engineering-ladder.tistory.com/178>)
2. [공동 패키징형 광학 (CPO) 기술동향 및 시장 전망 2025-2035 - IDTechEx](<https://www.idtechex.com/ko/research-report/co-packaged-optics/1019>)
3. [2026.03 Cpo (공동패키지광학) - Ai 데이터센터의 차세대 광통신 ...](<https://kai-search.tistory.com/46>)
4. [구리선의 한계와 반도체의 새로운 돌파구, Cpo 기술 심층 분석](<https://alchonomics.com/cpo-semiconductor-optical-packaging-ai/>)
5. [Cpo 관련주 Top10 | 광통신, 실리콘포토닉스 - 주식스토커](<https://stockstalker.co.kr/cpo/>)
6. [Cpo & Ai 하드웨어 11개 기업 완벽 분석: 기술력부터 ...](<https://m.blog.naver.com/bokbokkim/224122623923>)
7. [PDF Co-Packaged Optics (CPO) 2025-2035: Technologies, Market, and Forecasts](<http://www.sbdic.co.kr/email/2024/20240826/sample/IDTechExCoPackagedOpticsCPO.pdf>)

8. [Co-Packaged Optics (CPO) 2025-2035: Technologies, Market, and Forecasts](<https://www.idtechex.com/en/research-report/co-packaged-optics/1019>)
9. [Five Key Trends of Co-Packaged Optics (CPO) in 2026](<https://blogs.sw.siemens.com/semiconductor-packaging/2026/02/05/five-key-trends-of-co-packaged-optics-cpo-in-2026/>)
10. [PDF Co-Packaged Optics Gain Traction in Data Centers](https://www.mitsui.com/mgssi/en/report/detail/_icsFiles/afieldfile/2026/04/01/2601bttstujie.pdf)
11. IDTechExCoPackagedOpticsCPO.pdf (사내 자료)
12. 2601bttstujie.pdf (사내 자료)
13. 보고서_삼성전자HBM4전환에따른검사기술동향및대응전략20260509001.pdf (사내 자료)
14. 매뉴얼HBMAAdvancedInspectionSyst20260509001.pdf (사내 자료)
15. 분석HBM4세대전환에따른크레셈CRESSEM의검사장20260509001.pdf (사내 자료)
16. 분석_크레셈CRESSEM20260509001.pdf (사내 자료)
17. pdf_인하대학교컴퓨터공학과의배승환20260509001.pdf (사내 자료)
18. ProfessorSeungHwanBaeReport.pdf (사내 자료)