

클러스터 프로토콜

백서

자율 워크플로를 위한 오케스트레이션 레이어

1. 개요

클러스터 프로토콜은 탈중앙화 웹을 위한 통합 AI 인프라 레이어입니다. 모델 추론(inference), 토큰화된 데이터, 컴퓨팅이라는 세 가지 핵심 기반 요소를 하나의 오케스트레이션 플랫폼으로 통합하며, 하나의 API, 하나의 정산 레이어, 그리고 Base(Ethereum L2) 기반의 \$CP 경제 체계로 운영됩니다.

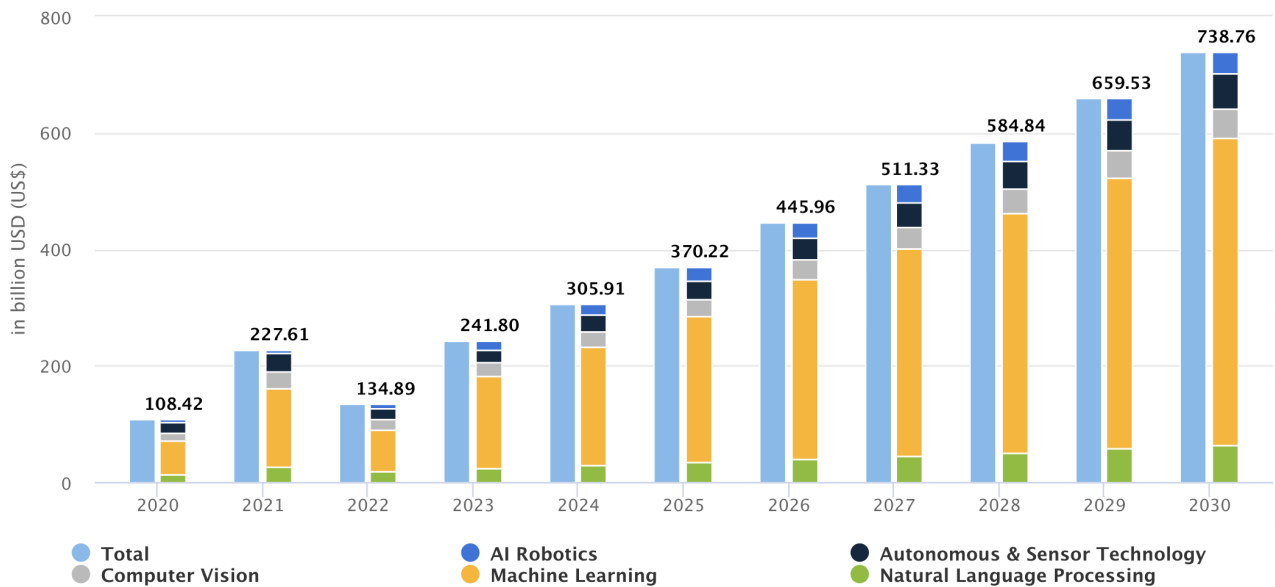
본 플랫폼은 500개 이상의 오픈소스 AI 모델을 다양한 모달리티(텍스트, 이미지, 오디오, 임베딩, 리랭킹)에 걸쳐 제공하는 업계 표준 추론 게이트웨이, IPFS에 데이터셋을 저장하고 온체인 NFT로 소유권을 표현하며 자동 수익 분배가 이루어지는 토큰화된 데이터 마켓플레이스, 그리고 커스텀 모델 호스팅 및 파인튜닝을 위한 GPU 컴퓨팅 리소스 프로비저닝을 제공합니다.

스택 전반의 결제는 스마트 컨트랙트를 통해 Base에서 네이티브로 정산되며, x402(AI 에이전트와 개발자가 계정, API 키, 사전 입금 없이 요청당 결제할 수 있는 HTTP 네이티브 마이크로페이먼트 프로토콜)를 지원합니다.

클러스터 인프라 위에 구축된 프롬프트-투-dApp 애플리케이션 레이어인 CodeXero는 누구나 자연어를 사용하여 온체인 애플리케이션을 생성, 배포할 수 있게 하며, 이 과정에서 클러스터의 추론, 데이터, 컴퓨팅을 네이티브로 소비합니다.

본 백서는 클러스터 프로토콜의 아키텍처, 구성 요소 및 메커니즘을 설명합니다.

2. 클러스터 프로토콜이란



클러스터 프로토콜은 자율 워크플로를 위한 오케스트레이션 레이어입니다.

현재 AI 인프라 환경은 수직적으로 파편화되어 있습니다. 추론, 데이터, 컴퓨팅은 호환되지 않는 인터페이스, 별도의 과금 시스템, 공유 정산이 없는 개별 제공업체에 의해 서비스되고 있습니다. Web3에서 AI 네이티브 애플리케이션을 구축하는 개발자는 모델, 데이터, 컴퓨팅을 각각 다른 제공업체에서 독립적으로 소싱해야 하며, 각각 고유한 인증, 가격 책정, 결제 수단을 가지고 있습니다. 이러한 구성 요소 중 어느 것도 온체인 시스템과 네이티브로 결합할 수 없습니다.

클러스터 프로토콜은 전체 AI 스택을 단일 플랫폼으로 통합하여 이 문제를 해결합니다:

추론(Inference): 500개 이상의 오픈소스 모델에 걸쳐 요청을 라우팅하는 통합 API 게이트웨이로, 자동 페일오버와 토큰당 과금을 제공합니다. API는 업계 표준을 따르므로 기존 통합을 엔드포인트 URL 하나만 변경하여 클러스터로 전환할 수 있습니다.

데이터(Data): IPFS에 저장되어 영속성을 보장하고, ERC-721 NFT로 검증 가능한 소유권을 표현하며, 스마트 컨트랙트(PaymentRouter)를 통해 크리에이터, 프로토콜, 리퍼러에게 자동으로 수익을 분배하는 토큰화된 마켓플레이스입니다.

컴퓨팅(Compute): 커스텀 모델 호스팅 및 파인튜닝 워크로드를 위한 GPU 프로비저닝입니다. 개발자가 자체 모델을 가져오면 클러스터가 인프라를 프로비저닝하고, 결과 모델은 동일한 통합 추론 API를 통해 서비스됩니다.

결제(Payments): 스마트 컨트랙트를 통한 Base 온체인 정산과 HTTP 네이티브 마이크로페이먼트를 지원하는 x402입니다. AI 에이전트는 인간의 개입 없이 자율적으로 추론 비용을 결제할 수 있습니다.

애플리케이션 레이어(Application Layer): CodeXero는 클러스터의 인프라를 소비자 대면 인터페이스로 변환하여 누구나 자연어 프롬프트로 온체인 애플리케이션을 구축하고 배포할 수 있게 합니다.

모든 것은 Base의 \$CP로 정산됩니다.

2.1 핵심 장점

하나의 API, 전체 모달리티 지원 단일 업계 표준 엔드포인트가 채팅 완성, 임베딩, 이미지 생성, 텍스트 음성 변환, 음성 텍스트 변환, 문서 리랭킹을 서비스합니다. 개발자는 한 번 통합하면 전체 AI 기능 스펙트럼에 접근할 수

있습니다.

수익 창출 자산으로서의 데이터 클러스터에 업로드된 데이터셋은 IPFS에 저장되고, NFT로 발행되며, 구매될 때마다 수익을 창출합니다. PaymentRouter 스마트 컨트랙트가 자동으로 분배합니다: 크리에이터 85%, 프로토콜 10%, 리퍼러 5%. 데이터 크리에이터는 기여에 대해 수동적으로 수익을 얻습니다.

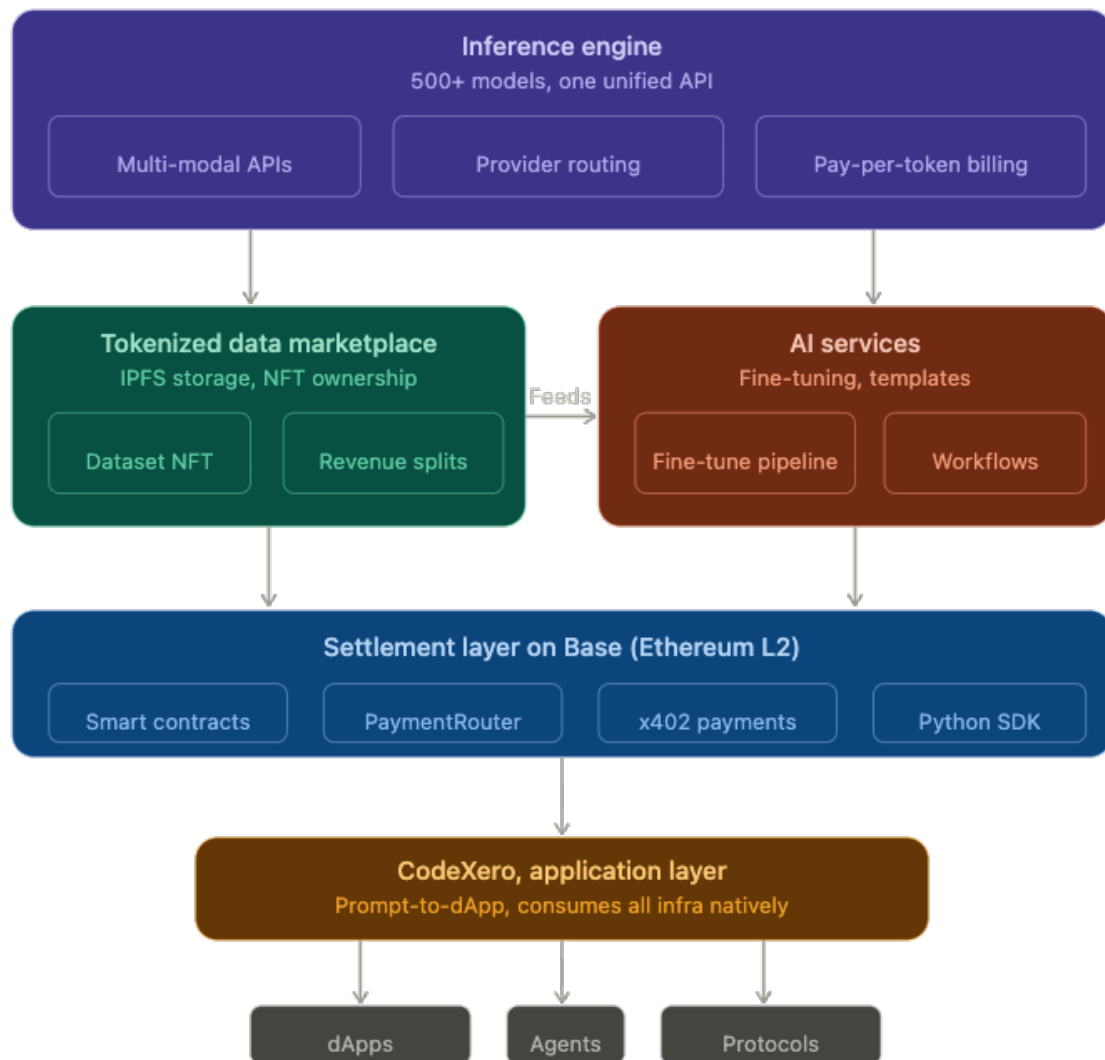
x402: 요청당 결제, 계정 불필요 x402 결제 프로토콜은 Base에서 HTTP 네이티브 마이크로페이먼트를 가능하게 합니다. 클라이언트가 리소스를 요청하면 402 Payment Required 응답과 함께 지시사항을 받고, USDC 결제에 서명하면 콘텐츠를 받습니다. 가입, API 키, 입금이 필요 없습니다. AI 에이전트를 경제적으로 자율적으로 만드는 결제 프리미티브입니다.

데이터-투-모델 파이프라인 하나의 플랫폼에서 전체 생명주기: 데이터셋 업로드 → 온체인 토큰화 → 모델 파인튜닝에 사용 → 추론 API를 통해 파인튜닝된 모델 서비스. 원시 데이터가 클러스터 생태계를 떠나지 않고 프로덕션 AI 엔드포인트가 됩니다.

온체인 정산 및 출처 증명 Base 메인넷의 4개 스마트 컨트랙트가 토큰 운영, 데이터셋 소유권, 레지스트리 조회, 결제 라우팅을 처리합니다. 모든 데이터셋은 검증 가능한 온체인 출처를 가집니다. 모든 결제는 추적 가능합니다. 모든 소유권 이전이 기록됩니다.

개발자 우선 배포 Python SDK(`pip install cluster-sdk`)가 추론, 데이터 액세스, 온체인 쿼리를 단일 클라이언트로 제공합니다. API는 업계 표준을 따르므로 기존 코드는 한 줄 변경으로 작동합니다.

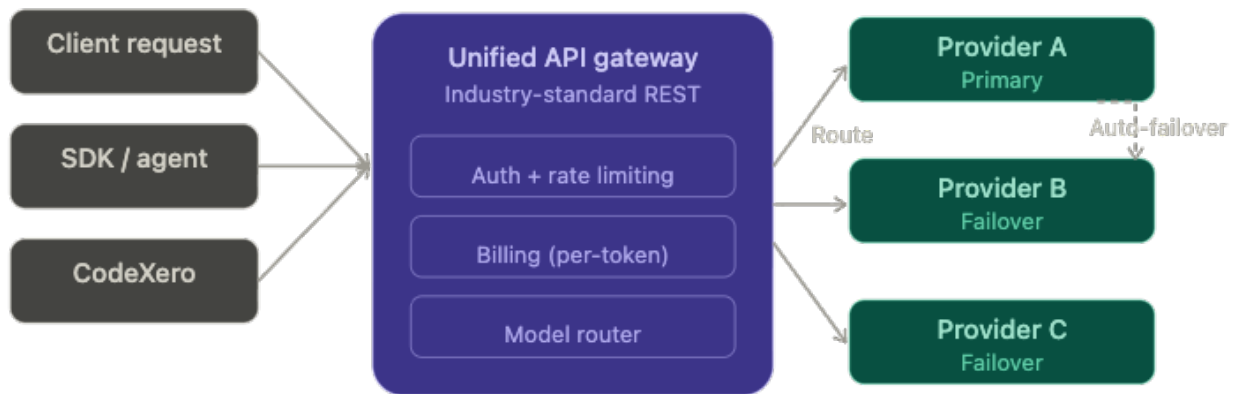
3. 핵심 인프라



3.1 추론 엔진

Inference engine

Single API, 500+ models, multi-modal, multi-provider



Supported modalities



Settlement

One auth, one billing, one token — across all modalities

추론 엔진은 클러스터 프로토콜의 핵심 서비스 레이어입니다. 자동 페일오버, 로드 밸런싱, 토큰당 과금을 갖춘 여러 컴퓨팅 제공업체의 500개 이상의 오픈소스 AI 모델에 걸쳐 요청을 라우팅하는 통합 API 게이트웨이를 제공합니다.

3.1.1 500개 이상의 모델, 하나의 API

추론 API는 업계 표준 채팅 완성 형식을 따릅니다. 표준 추론 API 형식으로 구축된 모든 애플리케이션은 베이스 URL과 API 키만 변경하면 클러스터로 전환할 수 있으며 코드 변경이 필요 없습니다.

```
POST /v1/chat/completions
Authorization: Bearer <api_key>

{
  "model": "meta-llama/llama-3.1-70b-instruct",
  "messages": [
    { "role": "user", "content": "토큰화된 데이터셋이 어떻게 작동하는지 설명해주세요." }
  ]
}
```

모델 카탈로그에는 Meta(Llama), Mistral AI, DeepSeek, Qwen, Google(Gemma) 등의 모델 패밀리가 포함되어 있으며, 파라미터 범위는 7B에서 405B까지입니다. 모델은 작업 유형별로 분류됩니다: 일반 채팅, 코드 생성, 추론, 지시 수행, 도메인 특화 애플리케이션.

과금은 토큰당이며, 입력 및 출력 토큰에 대해 별도의 요금이 적용됩니다. 구독 단계나 최소 약정은 없습니다.

3.1.2 멀티모달 API

텍스트 완성 외에도 클러스터는 동일한 게이트웨이를 통해 전체 AI 모달리티 제품군을 서비스합니다:

임베딩 (POST /v1/embeddings) 텍스트를 시맨틱 검색, 클러스터링, RAG(Retrieval-Augmented Generation)을 위한 밀집 벡터 표현으로 변환합니다. 구성 가능한 차원의 여러 임베딩 모델을 지원합니다.

이미지 생성 (POST /v1/images/generations) 오픈소스 디퓨전 모델을 사용하여 텍스트 프롬프트에서 이미지를 생성합니다. URL 또는 base64 인코딩된 이미지를 반환합니다.

텍스트 음성 변환 (POST /v1/audio/speech) 여러 음성과 언어에 걸쳐 텍스트를 자연스러운 오디오로 변환합니다.

음성 텍스트 변환 (POST /v1/audio/transcriptions) 오디오 파일을 텍스트로 전사합니다. 여러 오디오 형식과 언어를 지원합니다.

문서 리랭킹 (POST /v1/rerank) 쿼리에 대한 관련성 순으로 문서 세트를 재정렬합니다. RAG 파이프라인에서 언어 모델에 컨텍스트를 보내기 전에 검색 품질을 개선하는 데 사용됩니다.

모든 모달리티는 동일한 인증, 과금, 정산 인프라를 통해 서비스됩니다. 하나의 API 키와 하나의 잔액으로 모든 것을 커버합니다.

3.1.3 프로바이더 라우팅 및 페일오버

요청은 단일 컴퓨팅 백엔드에서 처리되지 않습니다. 게이트웨이는 여러 추론 제공업체와의 연결을 유지하며 가용성, 지연 시간, 용량에 따라 각 요청을 라우팅합니다.

특정 모델의 기본 제공업체가 실패하거나 시간 초과되면 게이트웨이는 자동으로 다음 사용 가능한 제공업체로 재시도합니다. 이는 투명하게 이루어지며, 클라이언트는 어떤 백엔드가 서비스했는지 알지 못한 채 응답을 받습니다.

라우팅 레이어는 다음도 처리합니다:

- 단일 백엔드에 대한 집중을 피하기 위한 제공업체 간 **부하 분산**
- 각 요청에 대해 가장 빠른 응답 제공업체를 선택하여 **지연 시간 최적화**
- **모델 가용성**: 한 제공업체에서 모델이 일시적으로 사용 불가능한 경우, 동일한 모델을 서비스하는 대안으로 라우팅

개발자는 이를 구성할 필요가 없습니다. 클라이언트 관점에서 하나의 엔드포인트, 하나의 모델 이름, 하나의 응답만 있습니다.

3.2 토큰화된 데이터 마켓플레이스

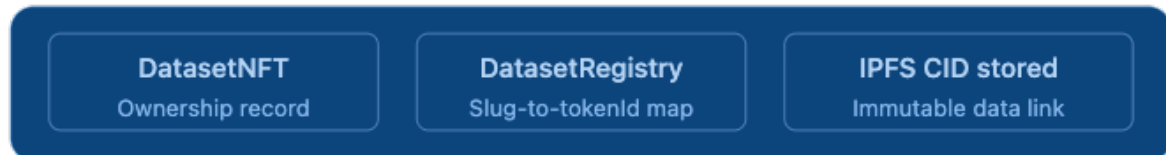
Tokenized data marketplace

Upload, tokenize, sell — with on-chain provenance and automatic revenue

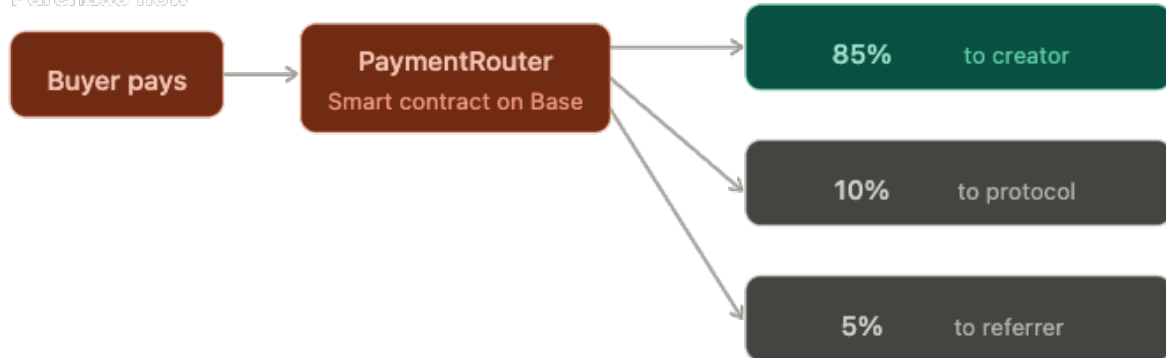
Creator flow



On-chain provenance



Purchase flow



데이터 마켓플레이스는 누구나 온체인에서 데이터셋을 업로드, 토큰화, 수익화할 수 있게 합니다. 데이터셋은 탈중앙화된 영속성을 위해 IPFS에 저장되고, 검증 가능한 소유권과 프로그래밍 가능한 수익 분배를 위해 Base의 ERC-721 NFT로 표현됩니다.

3.2.1 IPFS 스토리지 및 온체인 출처 증명

클러스터에 업로드된 모든 데이터셋은 Pinata를 통해 IPFS에 고정됩니다. IPFS는 파일 내용의 해시를 기반으로 콘텐츠 주소 식별자(CID)를 할당합니다. 이는 다음을 의미합니다:

- 데이터는 불변: 동일한 CID는 항상 동일한 콘텐츠로 확인됩니다
- 데이터는 영속적: 단일 서버에 의존하지 않고 IPFS 네트워크 전체에 저장됩니다
- 데이터는 검증 가능: 누구나 CID가 해당 콘텐츠와 일치하는지 확인할 수 있습니다

CID는 데이터셋의 메타데이터와 함께 온체인에 저장되어 온체인 소유권 기록과 오프체인 데이터 간의 영구적인 링크를 생성합니다.

3.2.2 NFT 소유권 및 수익 분배

각 데이터셋은 DatasetNFT 컨트랙트를 통해 ERC-721 NFT로 발행될 수 있습니다. NFT는 데이터셋의 검증 가능한 소유권을 나타내며, 크리에이터가 수익을 받기 위해 필요합니다.

구매자가 데이터셋에 대한 액세스를 구매하면 PaymentRouter 스마트 컨트랙트가 결제를 자동으로 분할합니다:

- 데이터셋 크리에이터(NFT 보유자)에게 **85%**
- 프로토콜 트레저리에 **10%**

- 리퍼러에게 **5%** (해당하는 경우)

이 분할은 컨트랙트 레벨에서 시행되며 거래별로 우회하거나 수정할 수 없습니다. 크리에이터는 데이터셋이 구매될 때마다 자동으로 수익을 얻습니다.

3.2.3 데이터 품질 및 큐레이션

마켓플레이스는 NLP, 컴퓨터 비전, 의료, 금융, 소셜, 도메인 특화 학습 데이터를 포함한 다양한 도메인의 구조화 및 비구조화 데이터셋을 지원합니다.

각 데이터셋 항목에는 다음이 포함됩니다:

- 메타데이터 (이름, 설명, 도메인, 라이선스, 태그)
- 파일 매니페스트 (개별 파일과 크기)
- 미리보기 (로그인 없이 첫 행 확인 가능)
- 커뮤니티 리뷰 및 평점

접근 제어는 여러 레벨에서 작동합니다:

- **공개:** 메타데이터, 설명, 미리보기
- **로그인 필요:** 무료 데이터셋 다운로드 링크
- **구매 필요:** 유료 데이터셋 다운로드 링크
- **크리에이터:** 전체 액세스, 편집, 게시, 발행

3.2.4 데이터-투-모델 파이프라인

마켓플레이스는 고립된 제품이 아니라 추론 및 파인튜닝 레이어에 직접 연결됩니다.

데이터 크리에이터가 데이터셋 업로드 → NFT로 토큰화 → 클러스터 컴퓨팅에서 모델 파인튜닝에 사용 → 파인튜닝된 모델이 추론 API에 배포 → 소비자가 모델을 호출하고 데이터 크리에이터는 데이터셋 구매와 다운스트림 모델 사용 모두에서 수익을 얻습니다.

이는 데이터, 컴퓨팅, 추론이 단일 플랫폼 내에서 상호 연결되고, 모든 단계에서 기여자에게 가치가 환원되는 클로즈드 루프 밸류 체인을 만듭니다.

3.3 AI 서비스

AI services

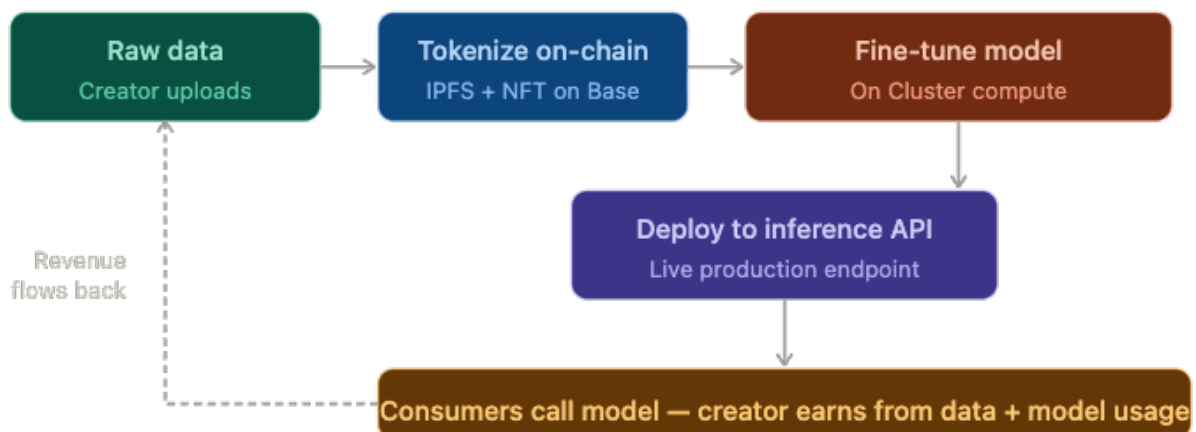
Fine-tuning pipeline and data-to-model loop

Fine-tuning pipeline



Data-to-model closed loop

Value flows back to contributors at every stage



3.3.1 파인튜닝 파이프라인

도메인에 특화된 모델이 필요한 개발자는 파인튜닝 파이프라인을 사용할 수 있습니다. 프로세스:

1. **베이스 모델 선택:** 클러스터 모델 카탈로그에서 선택 (예: Llama 3.1 70B)
2. **학습 데이터 제공:** 새 데이터를 업로드하거나 마켓플레이스의 기존 토큰화된 데이터셋 참조
3. **학습 파라미터 구성:** 학습률, 에폭, 배치 크기, 평가 기준
4. **작업 제출:** 클러스터가 GPU 컴퓨팅을 프로비저닝하고 파인튜닝 워크플로를 실행
5. **결과 배포:** 파인튜닝된 모델이 자동으로 클러스터 추론 레이어에 호스팅되어 동일한 `/v1/chat/completions` 엔드포인트를 통해 접근 가능

출력은 파일 다운로드가 아닙니다: 플랫폼의 다른 모든 모델과 동일한 API 게이트웨이를 통해 서비스되는 라이브 프로덕션 추론 엔드포인트입니다.

3.3.2 AI 템플릿 및 워크플로

일반적인 사용 사례를 위해 클러스터는 모델, 데이터, 프롬프트를 즉시 배포 가능한 워크플로로 결합한 사전 구성 템플릿을 제공합니다. 템플릿은 기본 인프라 복잡성을 추상화하여 개발자가 각 레이어를 개별적으로 구성하지 않고도 기능적인 AI 애플리케이션을 배포할 수 있게 합니다.

템플릿은 다음 패턴을 포함합니다:

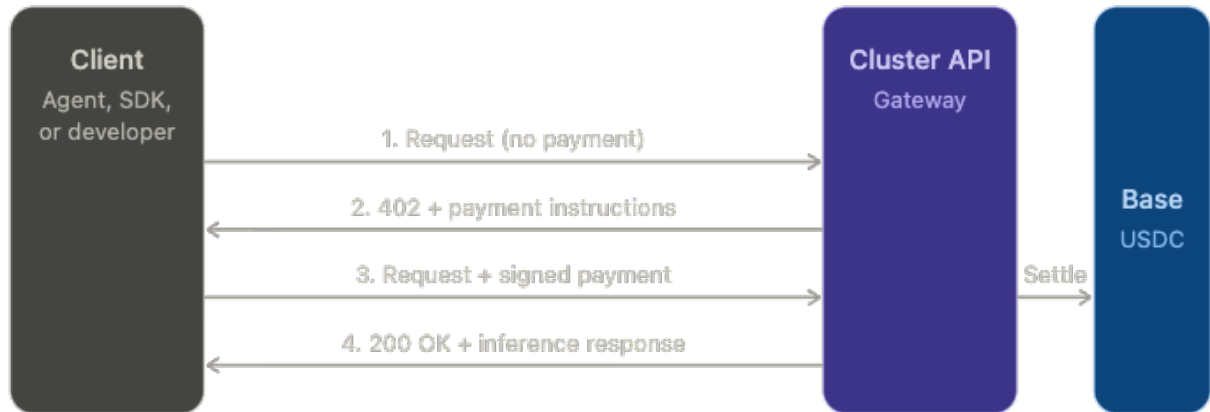
- 클러스터 임베딩 + 데이터셋을 사용한 RAG(Retrieval-Augmented Generation) 파이프라인
- 파인튜닝된 모델을 사용한 분류 워크플로
- 여러 모델 호출을 결합한 다단계 추론 체인
- 학습을 위해 데이터셋을 정제, 변환, 준비하는 데이터 처리 파이프라인

템플릿은 결합 가능합니다: 개발자는 커스텀 워크플로를 구축하기 위해 수정, 확장 또는 결합할 수 있습니다.

3.4 x402 결제 프로토콜

x402 payment protocol

HTTP-native micropayments — no accounts, no API keys, no deposits



Step breakdown

- 1 Client sends inference request without any payment or credentials
- 2 Gateway responds 402 — includes amount, recipient wallet, and chain
- 3 Client signs USDC payment on Base, resubmits with proof in header
- 4 Payment verified on-chain, inference executed, response returned

Zero protocol fees — Cluster retains 100% of every payment

x402는 HTTP 402 상태 코드를 사용하여 API 호출 내에서 네이티브 마이크로페이먼트를 가능하게 하는 오픈 결제 프로토콜(Coinbase에서 시작)입니다. 클러스터는 추론 API와 데이터 마켓플레이스 전반에 x402를 최우선 결제 수단으로 통합합니다.

3.4.1 x402 작동 방식

프로토콜은 표준 HTTP 요청/응답 주기 내에서 작동합니다:

1. 클라이언트가 클러스터 엔드포인트에 요청을 보냄 (예: POST /v1/chat/completions)
2. 결제가 첨부되지 않은 경우, 서버는 402 Payment Required로 응답하고 응답 헤더에 결제 지시사항을 포함 (금액, 수신 지갑, 네트워크)
3. 클라이언트가 Base에서 USDC 결제에 서명하고 헤더에 결제 증명과 함께 요청을 재전송
4. 서버가 결제를 검증하고, 요청을 처리하며, 응답을 반환

전체 흐름은 초기 요청에 약 1-2초의 지연 시간을 추가합니다. 스트리밍 추론의 경우 이는 일회성 초기 지연이며, 후속 토큰은 정상적으로 스트리밍됩니다.

3.4.2 에이전트 네이티브 결제

x402는 AI 에이전트를 경제적으로 자율적으로 만드는 메커니즘입니다.

Base에서 USDC 지갑을 가진 AI 에이전트는 클러스터의 추론 API를 호출하고, 각 요청에 대해 프로그래밍 방식으로 결제하며, 인간이 계정을 생성하거나, API 키를 발급하거나, 자금을 입금하지 않고도 응답을 받을 수 있습니다. 에이전트는 자금자족하는 경제적 주체입니다.

이는 새로운 에이전트 웹에 대한 직접적인 시사점을 가집니다:

- 에이전트는 인간의 중재 없이 클러스터에서 추론을 소비할 수 있습니다
- 에이전트는 마켓플레이스에서 데이터셋을 자율적으로 구매할 수 있습니다
- 멀티 에이전트 시스템은 클러스터 스택 전반에서 독립적으로 서비스를 조정하고 결제할 수 있습니다

x402는 오늘날 에이전트가 AI 서비스에 접근하는 것을 방해하는 계정 기반 마찰을 제거합니다.

3.4.3 결제 아키텍처

클러스터는 세 가지 동시 결제 방법을 지원합니다:

x402 (에이전트 및 Web3 개발자용) HTTP 네이티브 마이크로페이먼트를 통한 요청당 USDC 결제. 계정 불필요. Base에서 즉시 정산. x402 자체의 프로토콜 수수료 없음: 클러스터가 결제의 100%를 유지합니다.

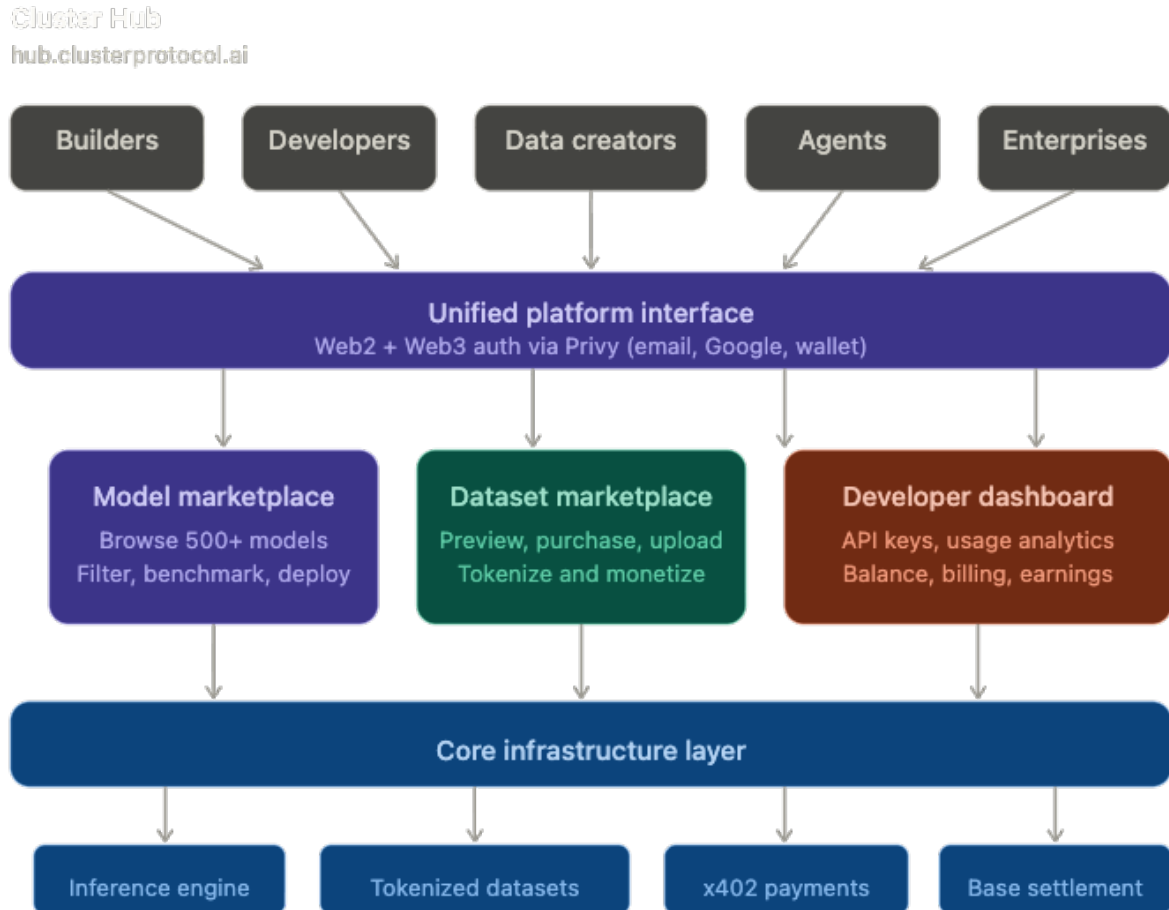
잔액 시스템 (일반 사용자 및 팀용) 플랫폼을 통해 USDC 또는 ETH를 입금합니다. 잔액은 API 호출당 종량제로 차감됩니다. 전통적인 입금-사용 흐름을 선호하는 예산이 있는 사용자에게 적합합니다.

직접 온체인 결제 (데이터셋 구매용) PaymentRouter 스마트 계약을 통한 일회성 결제. 구매자가 ETH/토oken을 전송 → 컨트랙트가 수익 분할 → 구매자가 액세스 권한 획득. 고가의 일회성 구매에 적합합니다.

세 가지 방법 모두 공존합니다. 게이트웨이는 요청에 어떤 결제 방법이 있는지 감지하고 적절하게 라우팅합니다.

4. 클러스터 허브

4.1 플랫폼 개요



클러스터 허브(hub.clusterprotocol.ai)는 전체 클러스터 프로토콜 생태계를 위한 통합 웹 인터페이스입니다. 모든 인프라 서비스(모델 탐색, 데이터셋 발견, API 키 관리, 사용량 분석, 과금)에 대한 소비자 대면 진입점을 제공합니다.

인증은 Web2(이메일, Google)와 Web3(지갑) 로그인 방법을 모두 지원하는 Privy로 처리됩니다.

4.2 모델 마켓플레이스

모델 마켓플레이스에서 사용자는 500개 이상의 모델의 전체 카탈로그를 탐색, 검색, 필터링할 수 있습니다. 각 모델 항목에는 다음이 포함됩니다:

- 모델 설명, 파라미터 수, 아키텍처
- 제공업체 및 가용성 상태
- 가격 (토큰당, 입력/출력 요금)
- 성능 벤치마크
- 원클릭 API 호출 생성

사용자는 커뮤니티 모델도 업로드할 수 있으며, 플랫폼의 다른 사용자가 버전 관리, 평가, 검색할 수 있습니다.

4.3 데이터셋 마켓플레이스

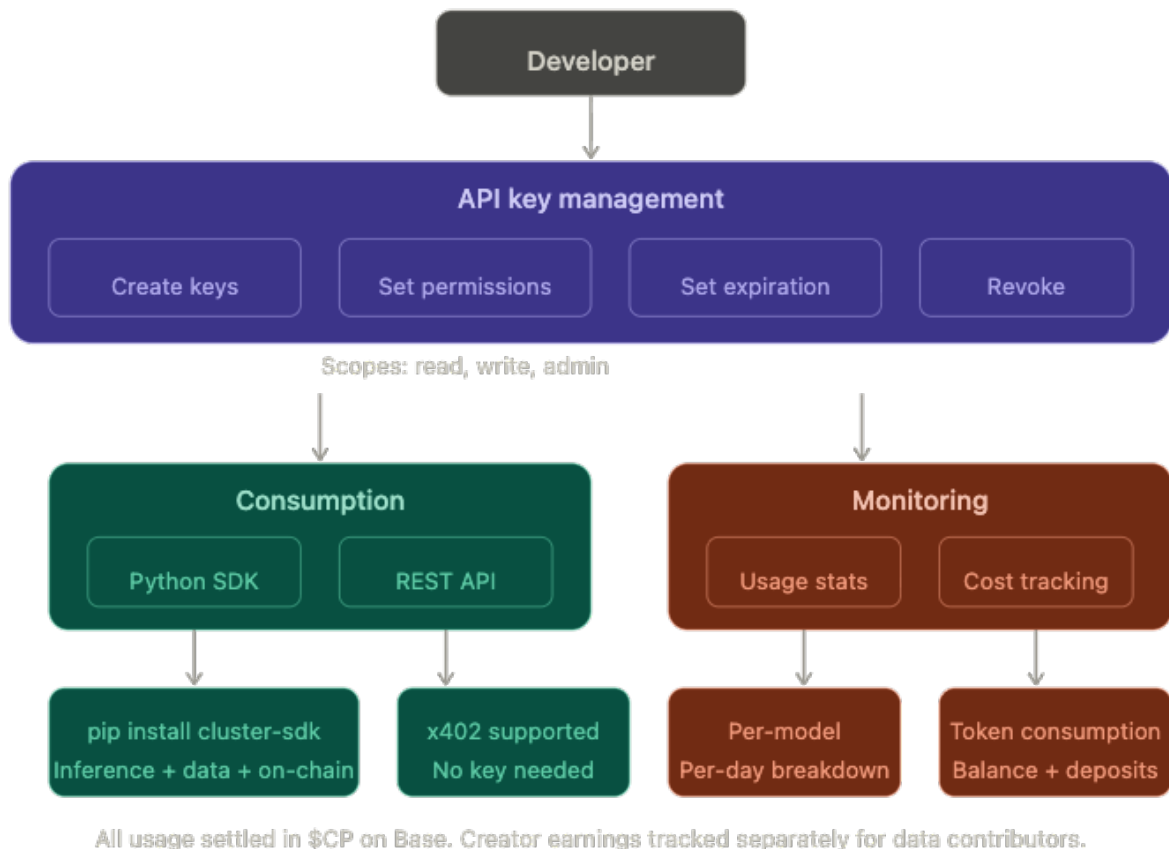
데이터셋 마켓플레이스는 전체 메타데이터, 미리보기 기능, 온체인 소유권 정보와 함께 모든 토큰화된 데이터셋을 표시합니다. 사용자는:

- 도메인, 라이선스, 크기, 태그별로 데이터셋 탐색
- 로그인 전 첫 행 미리보기
- 온체인 NFT 소유권 및 거래 내역 확인
- 액세스 구매 (PaymentRouter가 결제 처리)
- 새 데이터셋 업로드 및 토큰화

4.4 개발자 대시보드 및 API 키

Developer dashboard and API keys

Full developer lifecycle: create keys, consume APIs, track usage, manage billing



인증된 사용자는 다음을 포함하는 대시보드에 접근할 수 있습니다:

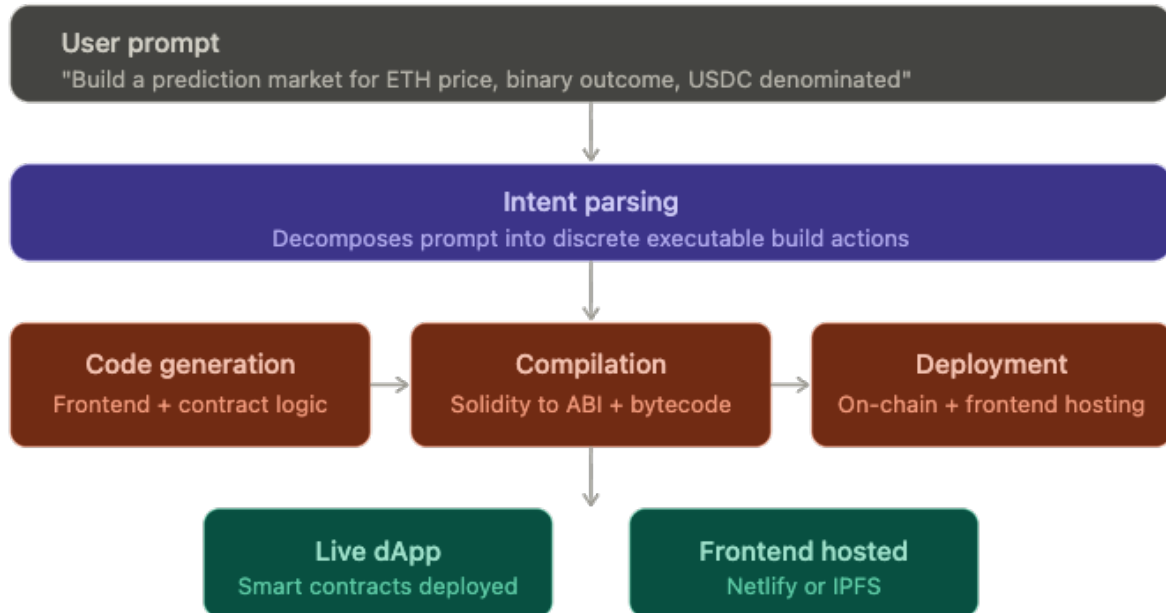
- **API 키 관리:** 구성 가능한 만료 기간과 권한(읽기, 쓰기, 관리자) 생성, 폐기, 구성
- **사용량 분석:** 모델별, 일별 API 호출 및 토큰 소비 분석
- **잔액 관리:** 잔액 확인, 자금 입금, 지출 추적
- **크리에이터 대시보드:** 데이터셋 판매 수익, 구매 내역
- **데이터셋 관리:** 업로드된 데이터셋 확인, 편집, 관리

5. CodeXero: 애플리케이션 레이어

5.1 프롬프트-투-dApp

CodeXero: prompt to live dApp

Natural language input to deployed on-chain application



Entire flow runs in the browser. No local setup, no CLI, no dependencies.

CodeXero는 클러스터 프로토콜의 인프라 위에 네이티브로 구축된 애플리케이션 레이어입니다. 누구나 자연어 프롬프트를 사용하여 완전한 온체인 애플리케이션을 생성, 배포할 수 있게 합니다.

사용자가 일상 언어로 구축하고 싶은 것을 설명합니다. CodeXero는:

1. 프롬프트를 해석하고 빌드 계획을 생성합니다
2. 프론트엔드 코드와 스마트 컨트랙트 로직을 생성합니다
3. 스마트 컨트랙트를 컴파일합니다 (Solidity → ABI/바이트코드)
4. 프론트엔드를 호스팅에 배포합니다 (Netlify/IPFS)
5. 사용자의 연결된 지갑을 통해 대상 블록체인에 컨트랙트를 배포합니다

전체 과정이 브라우저에서 이루어집니다. 로컬 설정, CLI, 종속성이 필요 없습니다.

5.2 브라우저 네이티브 런타임

CodeXero는 WebContainer(브라우저 네이티브 Node.js 런타임)를 통해 브라우저에서 전체 개발 환경을 실행합니다. 다음을 포함합니다:

- **ActionRunner**: 스트리밍된 빌드 액션을 결정론적으로 실행
- **WebContainer**: 브라우저 내 전체 Node.js 툴체인
- **TerminalManager**: 실시간 CLI 및 빌드 로그
- **Contract Compiler**: ABI와 바이트코드로의 Solidity 컴파일

- **WalletConnector:** 트랜잭션 서명 및 온체인 배포

사용자는 아무것도 설치하지 않습니다. 전체 빌드, 컴파일, 배포 주기가 브라우저 탭에서 실행됩니다.

5.3 CodeXero가 클러스터 인프라를 소비하는 방법

CodeXero는 독립형 제품이 아닙니다: 클러스터 인프라의 주요 소비 엔진입니다:

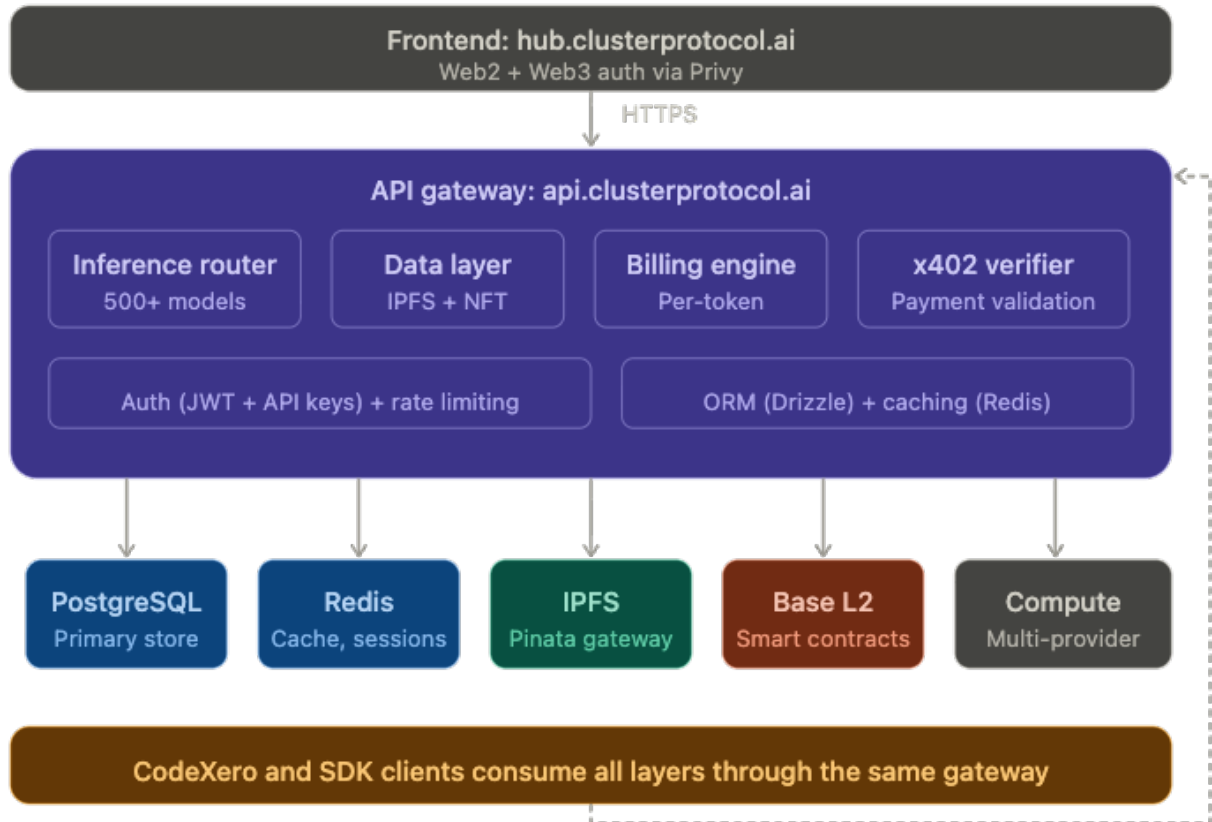
- **추론:** 모든 프롬프트-투-dApp 생성이 코드 생성, 계획, 모델 라우팅을 위해 클러스터의 추론 API를 호출합니다
- **컴퓨팅:** 스마트 컨트랙트 컴파일 및 배포 검증이 클러스터 컴퓨팅에서 실행됩니다
- **데이터:** 템플릿과 스타터 레포가 클러스터 생태계를 통해 소싱됩니다

CodeXero를 통해 배포된 모든 dApp은 추론 토큰 소비를 생성하여 인프라 레벨에서 클러스터 토큰에 대한 유기적 수요를 만듭니다. CodeXero는 별도로 요금을 부과하지 않습니다: 모든 비용은 인프라 레이어에서 정산됩니다.

6. 기술 아키텍처

6.1 시스템 아키텍처

System architecture



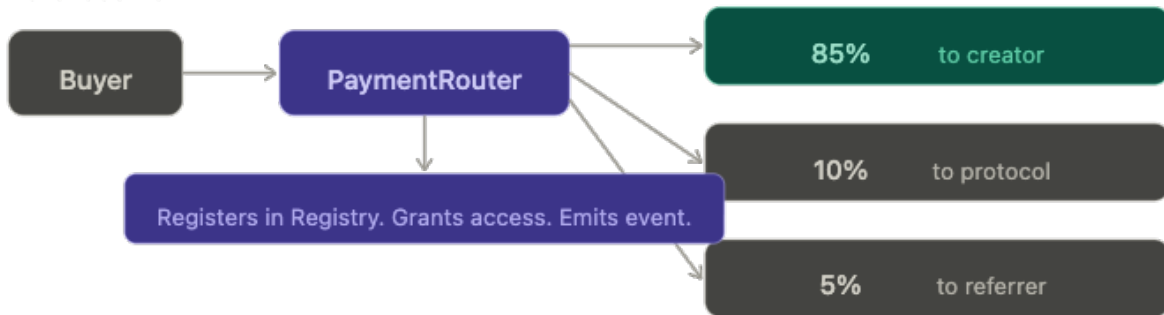
아키텍처는 게이트웨이 패턴을 따르며, 웹 프론트엔드, Python SDK, CodeXero, 외부 AI 에이전트 등 모든 클라이언트 요청이 단일 API 게이트웨이에 도달합니다. 게이트웨이는 인증, 과금, 속도 제한, 요청 라우팅을 처리합니다.

6.2 Base 스마트 컨트랙트

Smart contracts on Base
Chain 8453. UUPS upgradeable. OpenZeppelin.



Purchase flow



All splits enforced at the contract level.

4개의 스마트 컨트랙트가 Base 메인넷(Chain ID: 8453)에 배포 및 검증되어 있습니다:

DatasetNFT (ERC-721, UUPS 프록시) 토큰화된 데이터셋의 소유권을 나타냅니다. 데이터셋당 하나의 NFT가 발행됩니다. NFT 보유자가 해당 데이터셋의 향후 모든 구매에 대한 수익 수혜자입니다.

DatasetRegistry 사람이 읽을 수 있는 데이터셋 슬러그를 온체인 토큰 ID에 매핑합니다. 원시 컨트랙트 주소 대신 이름으로 데이터셋을 발견하고 조회할 수 있게 합니다.

PaymentRouter 모든 데이터셋 구매 거래를 처리합니다. 구매자가 데이터셋 비용을 지불하면 PaymentRouter가:

1. 결제 금액을 검증합니다
2. 85%를 데이터셋 크리에이터(NFT 보유자)에게 전송합니다
3. 10%를 프로토콜 트레저리로 전송합니다
4. 5%를 리퍼러에게 전송합니다 (해당하는 경우)
5. 구매자에게 다운로드 액세스를 부여합니다
6. PurchaseCompleted 이벤트를 발생시킵니다

ClusterToken (ERC-20) Base의 네이티브 프로토콜 토큰입니다. 추론 결제, 데이터셋 구매, 컴퓨팅 프로비저닝, 스테이킹에 사용됩니다.

모든 컨트랙트는 OpenZeppelin 라이브러리와 안전한 업그레이드를 위한 UUPS(Universal Upgradeable Proxy Standard) 패턴을 사용합니다.

6.3 API 레퍼런스

Public endpoints (no auth)

GET /api/models

GET /api/datasets/:slug

GET /v1/models

GET /api/datasets

GET /api/pricing

GET /api/nodes/status

Authenticated endpoints (API key or JWT)

Inference

POST /v1/chat/completions

POST /v1/embeddings

POST /v1/images/generations

POST /v1/audio/speech

POST /v1/rerank

Data

POST /api/datasets

GET /api/datasets/:id/download

POST /api/datasets/:id/purchase

User

GET /api/user/dashboard

Management

API keys

Usage stats

Balance

x402-enabled

All authenticated endpoints also accept x402 payment headers in place of an API key

Python SDK: pip install cluster-sdk. Wraps all endpoints in a single client.

공개 엔드포인트 (인증 불필요)

메서드	경로	설명
GET	/api/models	사용 가능한 모든 모델 목록
GET	/api/datasets	모든 데이터셋 목록
GET	/api/datasets/:slug	데이터셋 상세 및 메타데이터
GET	/api/datasets/:slug/onchain	온체인 NFT 정보
GET	/api/pricing	가격 등급
GET	/v1/models	업계 표준 모델 목록

인증 필요 엔드포인트 (API 키 또는 JWT)

메서드	경로	설명
POST	/v1/chat/completions	텍스트 추론 (스트리밍 지원)
POST	/v1/embeddings	텍스트 임베딩
POST	/v1/images/generations	이미지 생성

메서드	경로	설명
POST	/v1/audio/speech	텍스트 음성 변환
POST	/v1/audio/transcriptions	음성 텍스트 변환
POST	/v1/rerank	문서 리랭킹
GET	/api/user/dashboard	사용자 통계 및 사용량
GET	/api/user/api-keys	API 키 목록
POST	/api/datasets	데이터셋 생성 및 업로드
GET	/api/datasets/:id/download	데이터셋 파일 다운로드
POST	/api/datasets/:id/purchase	데이터셋 액세스 구매

x402 지원 엔드포인트

모든 인증 엔드포인트는 API 키 대신 x402 결제 헤더도 허용합니다. 인증이나 결제 없이 요청이 도착하면 서버는 Base용 USDC 결제 지시사항과 함께 402 Payment Required를 반환합니다.

6.4 Python SDK

공식 Python SDK는 PyPI에서 사용 가능합니다:

```
pip install cluster-sdk
```

SDK는 추론, 데이터 액세스, 온체인 쿼리를 위한 통합 클라이언트를 제공합니다:

```
from cluster import ClusterClient

client = ClusterClient(api_key="your_key")

# 추론
response = client.chat.completions.create(
    model="meta-llama/llama-3.1-70b-instruct",
    messages=[{"role": "user", "content": "안녕하세요"}]
)

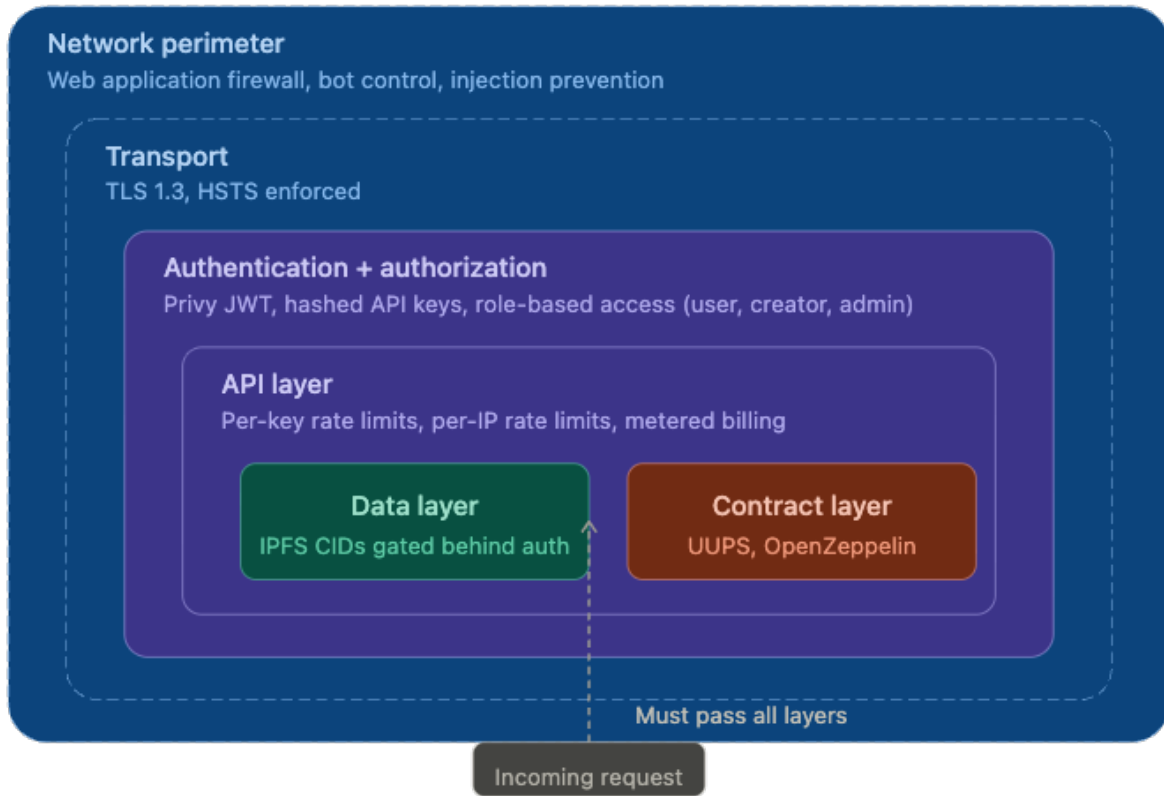
# 데이터셋 목록
datasets = client.datasets.list()

# 데이터셋 다운로드
client.datasets.download("dataset-slug", path="./data")
```

SDK는 인증, 재시도, 스트리밍, 오류 처리를 담당합니다. 친숙함을 위해 업계 표준 클라이언트 패턴을 따릅니다.

6.5 보안 아키텍처

Security architecture
Seven layers, perimeter to contract



레이어	보호
네트워크	웹 애플리케이션 방화벽 (봇 제어, SQL 인젝션 방지, 속도 제한)
전송	TLS 1.3, HSTS
인증	Privy JWT + API 키 (해시 처리, 평문 저장 안 함)
API	키별 속도 제한, IP별 속도 제한
데이터	인증 및 구매 검증 뒤에 게이트된 IPFS CID
컨트랙트	UUPS 업그레이드 가능 프록시, OpenZeppelin 라이브러리
접근 제어	역할 기반: 사용자, 크리에이터, 관리자

7. 에이전틱 인프라

7.1 에이전트 아이덴티티 (ERC-8004)

AI 에이전트가 온체인 생태계의 자율적 참여자가 됨에 따라, 검증 가능한 아이덴티티가 필요합니다. 감시를 위한 것이 아니라 평판, 책임성, 상호운용성을 위한 것입니다.

클러스터는 AI 에이전트를 위한 온체인 아이덴티티 표준인 ERC-8004를 구현합니다. 클러스터 생태계를 통해 배포된 모든 에이전트는 다음으로 등록될 수 있습니다:

- 고유한 온체인 식별자
- 에이전트의 기능과 목적을 설명하는 메타데이터
- 추론 소비 및 온체인 활동의 검증 가능한 기록
- 사용 이력에서 파생된 평판 점수

에이전트 아이덴티티는 멀티 에이전트 환경에서 신뢰를 가능하게 합니다. 한 에이전트가 다른 에이전트의 서비스를 호출할 때, ERC-8004는 상대방의 이력과 신뢰성을 평가하는 검증 가능한 방법을 제공합니다.

7.2 에이전트 결제 레일 (x402)

x402는 단순한 개발자 편의가 아닙니다: AI 에이전트를 자급자족하게 만드는 경제적 레이어입니다.

Base에서 USDC 지갑을 가진 에이전트는:

1. 클러스터의 추론 API를 발견합니다
2. 가격 정보와 함께 402 Payment Required 응답을 받습니다
3. 자율적으로 결제에 서명하고 재전송합니다
4. 추론 결과를 받습니다
5. 해당 결과를 사용하여 추가 온체인 액션을 수행합니다

인간이 계정을 생성하거나, API 키를 발급하거나, 거래를 승인할 필요가 없습니다. 에이전트는 독립적인 경제적 주체로서 스스로 수입을 얻고, 지출하며, 거래합니다.

ERC-8004 아이덴티티와 결합하면, 클러스터의 에이전트는:

- **식별 가능:** 검증 가능한 온체인 아이덴티티
- **경제적 자율성:** x402를 통한 서비스 결제
- **감사 가능:** 모든 거래가 Base에서 정산, 완전히 추적 가능

7.3 에이전트-투-인퍼런스 루프

클러스터에서 자율 에이전트의 표준 루프:

에이전트가 작업을 수신

- 클러스터 추론 API 호출 (x402 결제)
- 모델 응답 수신
- 응답 처리
- 온체인 액션 실행 (스왑, 전송, 배포 등)
- ERC-8004 아이덴티티에 활동 기록
- 반복

에이전트는 온체인 생태계를 떠나지 않습니다. 추론은 Base에서 정산됩니다. 액션은 Base에서 실행됩니다. 아이덴티티는 Base에 있습니다. 전체 루프는 검증 가능하고 다른 온체인 시스템과 결합 가능합니다.

7.4 멀티 에이전트 오케스트레이션

에이전트가 확산됨에 따라 조정이 필요해집니다. 클러스터의 인프라는 다음과 같은 멀티 에이전트 패턴을 지원합니다:

- 기본 에이전트가 작업을 하위 작업으로 분해
- 하위 작업이 전문화된 에이전트에게 위임 (각각 자체 ERC-8004 아이덴티티 보유)
- 각 에이전트가 독립적으로 클러스터 추론을 호출하고 x402를 통해 결제
- 결과가 기본 에이전트에 의해 집계
- 전체 실행 추적이 온체인에 기록

오케스트레이션 레이어는 특정 프레임워크를 강제하지 않습니다. 아이덴티티, 결제, 추론이라는 프리미티브를 제공하여 모든 에이전트 프레임워크가 조정된 워크플로로 결합할 수 있게 합니다.

8. 커스텀 모델 호스팅 및 파인튜닝

8.1 자체 모델 가져오기

독점적이거나 파인튜닝된 모델을 가진 개발자는 클러스터의 컴퓨팅 인프라에 배포하고 동일한 통합 API 게이트웨이를 통해 추론을 서비스할 수 있습니다.

프로세스:

1. 모델 가중치와 구성을 업로드합니다
2. 클러스터가 GPU 컴퓨팅을 프로비저닝하고 모델을 로드합니다
3. 모델이 추론 API의 엔드포인트에 할당됩니다
4. 소비자가 동일한 `/v1/chat/completions` 엔드포인트를 통해 호출합니다
5. 과금은 토큰당이며, \$CP로 정산됩니다

개발자의 모델은 클러스터의 기존 인프라(인증, 속도 제한, 과금, x402 지원, SDK 호환성)의 혜택을 받으며, 이를 처음부터 구축할 필요가 없습니다.

8.2 파인튜닝 파이프라인

도메인 특화 모델이 필요하지만 학습 인프라가 없는 개발자를 위해:

1. 클러스터 카탈로그에서 베이스 모델을 선택합니다
2. 학습 데이터를 제공합니다 (직접 업로드하거나 기존 토큰화된 데이터셋 참조)
3. 파라미터를 구성합니다 (학습률, 에폭, 배치 크기, 평가 분할)
4. 파인튜닝 작업을 제출합니다
5. 클러스터가 컴퓨팅을 프로비저닝하고, 학습을 실행하며, 결과를 평가합니다
6. 파인튜닝된 모델이 자동으로 추론 API에 배포됩니다

출력은 라이브 엔드포인트이며 파일이 아닙니다. 모델은 즉시 개발자와 선택적으로 플랫폼의 다른 사용자가 호출할 수 있습니다.

8.3 원시 데이터에서 프로덕션 추론까지

데이터에서 배포까지의 전체 파이프라인:

원시 데이터

- 클러스터 데이터 마켓플레이스에 업로드
- IPFS에 고정, NFT로 발행 (검증 가능한 소유권)
- 파인튜닝 작업의 학습 데이터로 선택
- 클러스터 컴퓨팅에서 베이스 모델 파인튜닝
- 파인튜닝된 모델이 추론 API에 배포
- 소비자가 API를 통해 모델 호출
- 크리에이터가 데이터셋 구매와 모델 사용 모두에서 수익 획득

이 엔드-투-엔드 루프는 클러스터의 고유한 특성입니다. 데이터 토큰화, 모델 학습, 추론 서비스를 모든 단계에서 가치 귀속이 보존되는 단일 통합 흐름으로 연결하는 다른 플랫폼은 없습니다.

9. 토큰이코노믹스

\$CP는 Base에 배포된 고정 공급량 ERC-20 토큰으로, 클러스터 프로토콜의 네이티브 토큰입니다. 추론 결제, 데이터셋 구매, 컴퓨팅 프로비저닝, 스테이킹을 통한 향상된 액세스 등 전체 스택의 정산 및 조정 자산으로 사용됩니다. 플랫폼 전반의 모든 수요는 \$CP로 귀결됩니다.

9.1 토큰 개요

항목	값
토큰	\$CP
표준 / 체인	Base 기반 ERC-20 (체인 ID 8453)
소수점	18
총 공급량	5,000,000,000 \$CP (고정)
출시 시점 유통량	1,369,091,667 \$CP (27.38%)

9.2 토큰 유틸리티

\$CP에 대한 수요는 투기가 아니라 프로토콜의 모든 레이어에서 발생하는 실제 사용에서 비롯됩니다. 아래의 각 기능은 동일한 토큰으로 가치를 되돌립니다.

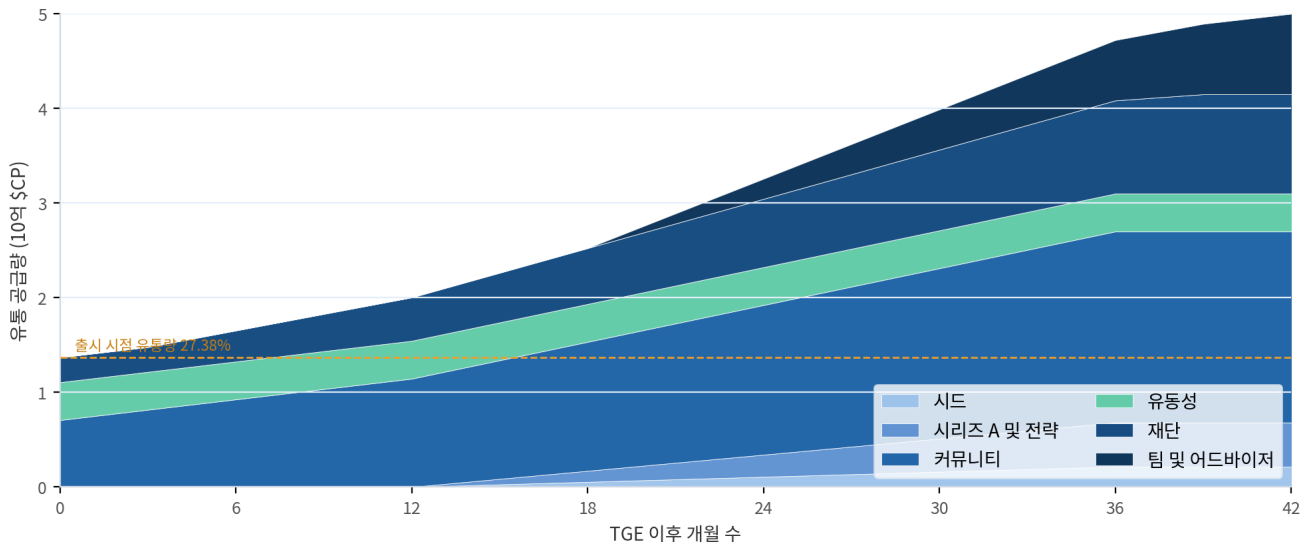
- **추론 결제:** 추론 API 호출은 500개 이상의 모든 모델과 모든 모달리티(채팅 완성, 임베딩, 이미지 생성, 텍스트 음성 변환, 음성 텍스트 변환, 리랭킹)에 걸쳐 \$CP로 측정 및 정산됩니다. 과금은 입력과 출력에 별도로 요금이 적용되는 토큰 단위이며, 구독이나 좌석, 최소 약정이 없습니다. 추론 사용량이 늘어날수록 \$CP는 게이트웨이를 통과하는 모든 컴퓨팅의 회계 단위가 됩니다.
- **데이터 마켓플레이스:** 데이터셋은 NFT로 발행되어 \$CP로 구매됩니다. PaymentRouter 컨트랙트는 모든 판매를 온체인에서 크리에이터 85%, 프로토콜 10%, 리퍼러 5%로 분배합니다. 크리에이터는 자신의 데이터가 구매되거나 모델 파인튜닝에 사용될 때마다 보상을 받으므로, 데이터셋은 일회성 업로드가 아니라 수명 동안 복리로 수익을 쌓는 자산이 됩니다.
- **컴퓨팅 프로비저닝:** GPU 제공자는 용량을 등록하고 자신이 처리하는 추론 및 파인튜닝 작업에 대해 \$CP로 보상받습니다. 커스텀 모델을 호스팅하거나 파인튜닝을 실행하는 개발자는 이 컴퓨팅을 사용하고 \$CP로 정산하므로, 토큰이 시장의 양쪽을 청산하고 하드웨어 공급을 네트워크 수요에 직접 연결합니다.
- **스테이킹:** 보유자는 \$CP를 스테이킹하여 더 높은 요청 한도, 추론 우선 라우팅, 우대 수수료 등급 등 향상된 플랫폼 액세스를 활용할 수 있습니다. 혜택은 스테이킹 수량과 기간에 비례하여 커지며, 프로토콜과의 장기적인 정렬에 대한 보상을 제공합니다.
- **에이전트 정산(x402):** 자율 에이전트는 x402 표준을 통해 계정이나 API 키 없이 요청당 결제를 서명하여 자신의 추론과 데이터 비용을 직접 지불합니다. 에이전트는 단일 HTTP 왕복 안에서 서비스를 발견하고 결제하고 사용할 수 있으며, \$CP가 이러한 흐름의 네트워크 정산 자산 역할을 합니다. 이것이 에이전트 간 워크플로가 네이티브하게 거래할 수 있게 하는 핵심입니다.

9.3 배분 및 베스팅

포켓	배분 비율	토큰 수량	TGE 연락	클리프	선형 베스팅	용도
시드	4.29%	214,500,000	0%	12개월	24개월	초기 투자자 (\$17.5M FDV)

포켓	배분 비율	토큰 수량	TGE 연락	클리프	선형 베스팅	용도
시리즈 A 및 전략	9.33%	466,666,667	0%	12개월	24개월	성장 자본 (\$75M FDV)
커뮤니티	40.38%	2,018,833,333	35%	없음	36개월	에어드롭, 보상, 기여자 보조금
유동성	8.00%	400,000,000	100%	없음	없음	DEX / CEX 마켓 메이킹
재단	21.00%	1,050,000,000	25%	3개월	36개월	트레저리, 생태계 보조금, 운영
팀 및 어드바이저	17.00%	850,000,000	0%	18개월	24개월	핵심 팀 및 어드바이저 리텐션
합계	100%	5,000,000,000				

\$CP 유통 공급량 일정 (TGE = 0개월차, 42개월차 완전 베스팅)



TGE부터 42개월차 완전 베스팅까지 배분 포켓별 \$CP 유통 공급량.

9.4 배분 현황

두 차례의 비공개 라운드가 마감되어 총 \$7.75M를 조달했습니다:

- **시드**: \$0.0035/토큰(\$17.5M FDV)에 \$750,000 조달, 214,285,714 \$CP.
- **시리즈 A 및 전략**: \$0.015/토큰(\$75M FDV)에 \$7,000,000 조달, 466,666,667 \$CP. DAO5가 주도했으며 SEI Foundation, Paper Ventures, JPEG Trading, Mapleblock이 참여했습니다.
- **토큰 생성 이벤트(TGE)**는 2026년 7월로 예정되어 있습니다.

TGE 시점에 총 공급량의 27.38%인 1,369,091,667 \$CP가 유통됩니다:

- **유동성**: 400,000,000 (100% 연락) DEX 및 CEX 마켓 메이킹용.
- **커뮤니티**: 706,591,667 (커뮤니티 풀의 35%) 에어드롭 및 보상.
- **재단**: 262,500,000 (재단 풀의 25%).

9.5 베스팅 일정

유동성을 제외한 모든 배분은 클리프 이후 선형으로 베스팅되며, 42개월차에 전체 공급량에 도달합니다.

마일스톤	유통 \$CP	공급량 대비 %
TGE (0개월차)	1,369,091,667	27.38%
6개월차	1,653,423,611	33.07%
12개월차	2,003,380,556	40.07%
18개월차	2,523,629,167	50.47%
24개월차	3,256,377,778	65.13%
30개월차	3,989,126,389	79.78%
36개월차	4,721,875,000	94.44%
42개월차	5,000,000,000	100.00%

투자자 연락(시드, 시리즈 A)은 12개월 클리프 이후에, 팀 토큰은 18개월 클리프 이후에 시작됩니다. 이는 내부자 물량을 출시 시점보다 훨씬 뒤로 배치하여 초기 유통량을 커뮤니티 중심으로 유지합니다.

10. 로드맵

클러스터 프로토콜의 로드맵은 토큰 출시 이전의 인프라 구축에서 시작하여 토큰 출시를 거쳐 완전한 자율 워크플로 오케스트레이션으로 이어집니다. 토큰 생성 이벤트(TGE)는 2026년 7월에 진행되며, 온체인 에이전트 아이덴티티(ERC-8004)와 x402 결제 레일이 출시와 함께 제공됩니다. 마일스톤은 단계별로 그룹화되고 트랙(인프라, 프로덕트, 토큰, 에이전트)으로 태그됩니다.

● 인프라

● 프로덕트

● 토큰

● 에이전트

토큰 출시 이전

2026년 5월 - 6월

인프라 개발자 포털, SDK (Python, JS), API 문서

인프라 데이터셋 마켓플레이스 시딩 (50개 이상의 스타터 데이터셋)

토큰 출시 · TGE

2026년 7월

토큰 \$CP Base 메인넷 출시 (ERC-20)

토큰 추론 및 마켓플레이스 과금 \$CP 적용

토큰 스테이킹 컨트랙트 가동

인프라 주요 Base 거래소에 DEX 유동성 공급

인프라 퍼블릭 추론 API: 개방형 액세스, 미터링

인프라 엔터프라이즈 API 티어: 전용 엔드포인트, SLA

인프라 커스텀 모델 호스팅 대시보드 (셀프서비스 GPU)

에이전트 x402 결제 레일: 에이전트가 자체 추론 비용 결제

에이전트 ERC-8004 온체인 에이전트 아이덴티티 레지스트리

에이전트 CrewAI 네이티브 통합

확장

2026년 8월 - 9월

프로덕트 프롬프트-투-에이전트: 자연어로 AI 에이전트 배포

에이전트 LangGraph 네이티브 통합

인프라 데이터셋 검증 및 기여자 평판 시스템

프로덕트 크로스체인 배포: Arbitrum 및 EVM 체인

인프라 레이턴시 인식 추론 라우팅

에이전트 Eliza.os 네이티브 통합

확대

2026년 10월 - 12월

인프라 파인튜닝 서비스 (Fine-tuning as a Service)

인프라 컴퓨팅 마켓플레이스 v1: 서드파티 GPU 등록

에이전트 에이전트 분석 대시보드

에이전트 멀티 에이전트 오케스트레이션: 협응 워크플로

에이전트 에이전트 간 메시징 프로토콜

토큰 데이터셋 로열티: 데이터 크리에이터에게 지속적 \$CP 지급

인프라 온체인 모델 레지스트리: 버전 관리, 검증 가능

인프라 데이터 서비스 피드 (가격,センチ먼트, 온체인)

성숙

2027년 1분기 - 2분기

인프라 검증 가능 추론 (라이트): 온체인 어테스테이션

프로덕트 에이전트 마켓플레이스: 탐색, 포크, 배포, 수익화

인프라 LayerZero 기반 크로스체인 추론 라우팅

프로덕트 자율 워크플로 템플릿 (원클릭)

인프라 GPU 스팟 가격 책정 및 경매 메커니즘

인프라 클러스터 SDK v2: 추론, 데이터, 컴퓨팅, 에이전트 통합

인프라 추론 마켓플레이스: 서드파티 모델 수익화

인프라 프라이빗 추론: 암호화된 요청/응답 파이프라인

에이전트 에이전트 컴포저빌리티 표준 (공개 스펙)

에이전트 완전한 자율 워크플로 오케스트레이션: 엔드투엔드

11. 결론

AI 스택이 통합되고 있습니다. 고립된 모델 제공업체, 단절된 데이터 마켓플레이스, 범용 컴퓨팅 네트워크의 파편화된 환경이 액세스, 정산, 경제학을 통합하는 통합 인프라 레이어로 수렴하고 있습니다.

클러스터 프로토콜은 승리하는 인프라 레이어가 가장 많은 모델이나 가장 많은 데이터를 가진 것이 아니라, 검증 가능한 온체인 경제학과 함께 모든 레이어를 단일 개발자 경험으로 연결하는 것이라는 테제 위에 구축되었습니다.

오늘날 클러스터는 다음을 제공합니다:

- 단일 업계 표준 API를 통해 접근 가능한 500개 이상의 모델
- IPFS 영속성과 NFT 소유권을 갖춘 토큰화된 데이터 마켓플레이스
- 커스텀 모델 호스팅 및 파인튜닝을 위한 GPU 컴퓨팅 프로비저닝
- AI 에이전트가 자율적으로 서비스 비용을 결제할 수 있는 x402 결제 레일
- 정산, 소유권, 수익 분배를 위한 Base 스마트 컨트랙트
- 마찰 없는 개발자 통합을 위한 Python SDK
- 위의 모든 것을 단일 프롬프트로 배포된 온체인 애플리케이션으로 변환하는 애플리케이션 레이어인 CodeXero

인프라는 라이브입니다. 개발자 도구는 출시되었습니다. 에이전틱 결제 레이어는 운영 중입니다.

남은 것은 규모입니다: 더 많은 모델, 더 많은 데이터, 더 많은 개발자, 더 많은 에이전트가 스택을 소비하는 것입니다. 아키텍처는 이를 위해 설계되었습니다: 추가되는 모든 새 모델, 토큰화되는 모든 데이터셋, 연결되는 모든 에이전트가 모든 참여자를 위한 네트워크의 가치를 증가시킵니다.

11.1 면책 조항

본 백서는 정보 제공 목적으로만 제공되며 재정 조언, 증권 제공 또는 투자 권유를 구성하지 않습니다. 여기에 포함된 정보는 사전 통지 없이 변경될 수 있습니다. 토큰 소유권은 클러스터 프로토콜 또는 관련 법인의 지분, 소유권 또는 이익에 대한 청구권을 나타내지 않습니다. 참가자는 프로토콜 또는 토큰에 참여하기 전에 자체 실사를 수행하고 법률 및 재정 고문과 상담해야 합니다. 과거 성과 및 현재 지표는 미래 결과를 보장하지 않습니다. 디지털 자산에 대한 규제 환경은 관할권에 따라 다르며 변경될 수 있습니다.

클러스터 프로토콜: 자율 워크플로를 위한 오케스트레이션 레이어