

옵티미즘(Optimism)

해당 번역본은 이용자가 디지털자산 관련 정보를 편리하게 확인할 수 있도록 단순 참고용으로 번역된 것이며, 투자 권유를 목적으로 하지 않습니다. 그 내용이 정확하지 않을 수 있으므로 정확한 정보 습득을 위해서는 원문을 참고하시거나 원문 작성 주체 측에 문의하시기 바랍니다. 두나무는 해당 번역본 내용의 진실성 및 정확성을 보장하지 않고, 제공된 정보에 의한 투자 결과에 대하여 어떠한 책임도 지지 않으며, 투자 손실은 투자자에게 귀속됩니다.

Superchain 상호운용성(Superchain Interop)은 현재 활발히 개발 중입니다!

Superchain Interop 은 신뢰를 최소화하면서도 지연이 낮은 체인 간 상호조합성을 가능하게 합니다. 현재 개발 중이며 테스트가 가능합니다. 자세한 정보는 Superchain Interop 설명서를 참고하세요.

확장성 비전: Superchain 이란 무엇인가?

Bedrock 이후 OP Stack 의 다음 주요 확장성 개선사항은 바로 “Superchain” 개념 도입입니다. 이는 브릿지, 탈중앙 거버넌스, 업그레이드, 통신 계층 등을 공유하는 여러 체인의 네트워크이며, 모두 OP Stack 을 기반으로 구축됩니다.

Superchain 의 출시는 OP Mainnet 과 다른 체인들을 하나의 통합된 OP 체인 네트워크(즉, Superchain 내 체인)로 병합하며, 전 세계에 확장 가능하고 탈중앙화된 컴퓨팅을 제공하는 데 중대한 진전을 의미합니다. 본 문서는 이러한 확장성 비전, Superchain 개념, 그리고 이를 실현하기 위한 OP Stack 의 변경사항을 설명합니다.

기술적이지 않은 소개가 필요하다면 홈페이지를 참조하세요.

블록체인 기술은 아직 탈중앙 웹을 위한 준비가 되지 않았다

현실은 현재의 블록체인 생태계가 ‘탈중앙 웹’이라는 잠재력을 실현하지 못하고 있다는 것입니다. 대부분의 웹 애플리케이션이 온체인에서 실행될 수 없을 만큼 확장성 한계에 봉착해 있기 때문입니다.

사실, 비트코인 백서에 대한 최초의 반응 중 하나는 다음과 같았습니다:

“우리는 이런 시스템이 매우 절실하지만, 이 제안이 필요한 규모로 확장 가능할지 의문입니다.”

10 년이 훌쩍 지났지만, 여전히 해결되지 않은 문제입니다.

확장 가능한 탈중앙 컴퓨팅의 가치

상상해 보세요. 온체인 거래 비용이 중앙화된 백엔드와 동일할 정도로 저렴하다면 무엇이 가능할까요?

- 개발자는 애플리케이션이 구동되는 백엔드 인프라를 걱정할 필요 없이 올바른 실행과 확장성을 보장받습니다.
- 스마트 컨트랙트의 상호조합성이 전통적인 REST API 를 넘어서 비약적으로 향상됩니다.
- 사용자가 직접 인프라 비용을 지불하지 않아도 되는 가스 시장의 표준화로, 저비용 배포와 다양한 수익화 전략이 가능해집니다.
- 결과적으로, 기존 백엔드 스택 없이도 고도로 확장 가능한 웹 애플리케이션을 구축할 수 있게 됩니다.

이러한 특성은 단순한 블록체인 열혈 지지자를 넘어, 단순히 제품을 출시하고자 하는 일반 개발자들에게도 매력적입니다.

또한 대부분의 애플리케이션이 온체인화되면, 더 많은 데이터가 암호학적으로 검증 가능해집니다. 사용자는 이를 바탕으로 신뢰 기반 평판을 구축하고, 이를 통해 투표, 대출, 담보 제공 등이 가능해집니다. 그리고 사용자는 데이터와 평판에 대한 소유권을 유지하므로, 접근권을 잃을 걱정도 없습니다.

탈중앙 웹은 아직 실현 가능하다

이 비전은 단순한 공상이 아니라, 실제로 이루어질 수 있는 미래입니다. Optimism 은 이 목표를 향해 달려가고 있으며, 매년 기술적 진보를 이루고 있습니다.

우리는 이를 실현할 수 있는 아키텍처를 “Superchain”이라고 부릅니다. 이 문서에서는 Superchain 의 핵심 원칙 및 이를 실현할 프로젝트들을 정리합니다. 수년, 어쩌면 수십 년에 걸친 여정이 될 것입니다. 그러나 목표가 뚜렷하다면, 도달 속도도 빨라질 것입니다.

Superchain 의 기본 개념

수평적 확장을 위해서는 다중 체인이 필요하다

하나의 체인으로서는 확장성 한계가 명확합니다. 계산량이 많아질수록 동기화에 필요한 자원이 선형적으로 증가하기 때문입니다. 따라서 여러 개의 체인을 병렬로 실행해야 수평 확장이 가능합니다.

체인(Chain): 초기 상태, 상태 전이 함수, 입력 리스트(트랜잭션)로 구성되며, 암호학적으로 커밋되어 누구나 독립적으로 복제 가능함.

기존의 멀티체인 아키텍처의 한계

기존의 멀티체인 시스템은 다음과 같은 두 가지 근본적 문제를 가집니다:

1. 각 체인은 새로운 보안 모델을 요구하므로, 시스템 리스크가 누적됩니다.
2. 새 체인을 생성하려면 새로운 검증자 집합이 필요하므로 비용이 큼.

이는 모든 체인(L2)이 동일한 L1 체인을 공유하지 않기 때문입니다. 하나의 L1 을 기준으로 삼으면:

- 보안 모델의 일관성을 유지할 수 있고,
 - 검증자 세트를 추가할 필요 없이, L1 의 합의를 기반으로 체인을 운영할 수 있습니다.
-

Superchain: 멀티체인도, 단일체인도 아닌 새로운 패러다임

L2 체인을 구성요소로 사용하면, 체인을 일종의 “상품(commodity)”처럼 다룰 수 있습니다. 개발자는 각 체인의 내부 구조를 몰라도 애플리케이션을 구축할 수 있습니다. 이로써 전체 체인 네트워크를 단일 단위로 다루는 것이 가능해집니다. 이것이 바로 “Superchain”입니다.

Superchain: 보안과 기술 스택(OP Stack)을 공유하는 탈중앙화된 블록체인 네트워크로, 각 체인은 도구나 지갑 입장에서 동일하게 작동할 수 있음.

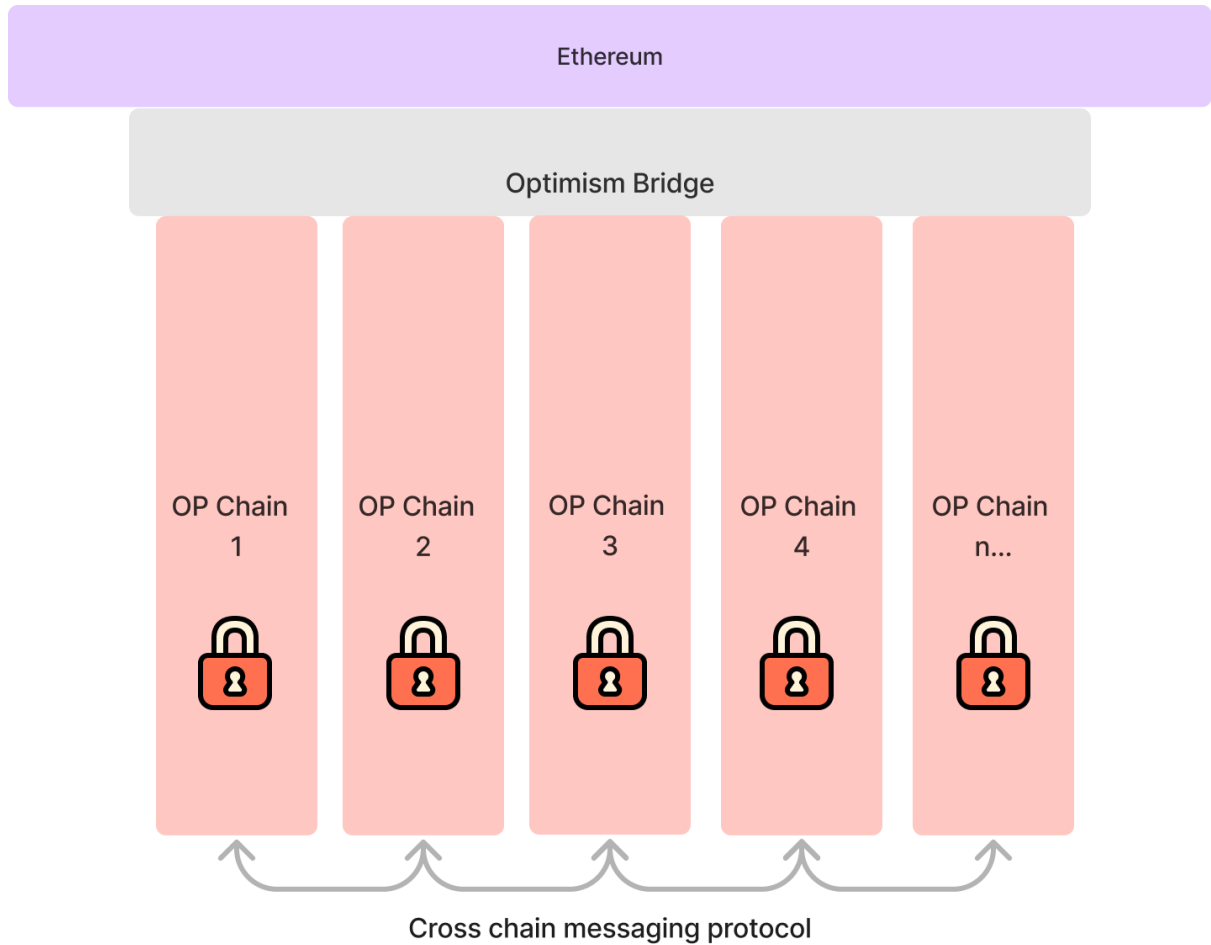
Superchain 개요

Superchain 한눈에 보기

Superchain은 OP 체인(OP Chains)으로 알려진 **L2 체인들의 네트워크**입니다. 이들은 보안, 통신 계층, 오픈소스 기술 스택(OP Stack)을 공유합니다. 하지만 기존의 멀티체인 아키텍처와 달리, 이 체인들은 **표준화되어 있으며, 서로 교환 가능한 자원**처럼 사용되도록 설계되었습니다.

이러한 구조 덕분에 개발자들은 **Superchain 전체를 대상으로 애플리케이션을 구축**할 수 있으며, **애플리케이션이 어떤 개별 체인에서 실행되는지는 신경 쓰지 않아도 됩니다.** 즉, 하위 체인을 추상화(Abstraction)하여 Superchain이라는 하나의 통합된 플랫폼처럼 다룰 수 있게 됩니다.

OP Chain: Optimism Superchain 내의 개별 체인으로, Optimism Collective의 공식적인 거버넌스를 받는 체인.



Superchain의 구성 요건

속성	목적
공유된 L1 블록체인	모든 OP Chain 간 트랜잭션 순서를 정렬
공유 브릿지	보안 속성 표준화
저렴한 배포 비용	L1 대비 낮은 비용으로 OP Chain 배포 가능
설정 옵션 제공	데이터 가용성, 시퀀서 주소 등 설정 가능
안전한 트랜잭션 및 메시징 체인 간 상태 이동 보장	

이 모든 조건이 충족되면, Optimism은 Superchain이 됩니다.

Optimism 을 Superchain 으로 업그레이드하기

Bedrock 릴리스 이후, 다음과 같은 변화들이 초기 Superchain 구현을 위해 필요합니다. 이 변경사항들은 다수의 체인을 동일한 브릿지를 통해 배포하고 업그레이드 가능하게 만듭니다.

Bedrock 브릿지를 체인 팩토리로 업그레이드

Bedrock 은 SystemConfig 스마트 컨트랙트를 도입해 일부 L2 체인 설정을 L1 에서 정의할 수 있도록 했습니다. 이를 확장하면, 모든 체인 정의 정보를 L1 온체인에 기록할 수 있습니다. 예를 들어 고유한 체인 ID, 블록 가스 한도 등 구성 정보를 포함할 수 있습니다.

모든 체인 정보가 L1 에 온체인으로 기록되면, 각 체인의 구성과 필수 컨트랙트를 자동 배포하는 “팩토리(Factory)”를 만들 수 있습니다. 이때 CREATE2 를 사용해 컨트랙트 주소를 결정론적으로 만들면, 구성 정보만으로 각 체인의 브릿지 주소를 예측할 수 있습니다. 이 방식은 브릿지를 실제로 배포하지 않고도 해당 체인과 상호작용 가능하게 하며, 사실상 비용 없는 (가상적인) 체인 배포를 가능하게 하고 표준 보안 속성을 상속받을 수 있게 합니다.

체인 팩토리를 통해 OP Chain 데이터 도출

Bedrock 은 L1 체인으로부터 L2 체인을 파생하는 개념을 도입했으며, 모든 체인 데이터는 L1 블록 기반으로 동기화됩니다. 구성 정보가 L1 에 온체인화되면, Optimism 노드는 단 하나의 L1 주소와 L1 연결만으로 어떤 OP Chain 이든 결정론적으로 동기화할 수 있게 됩니다.

OP Chain 이 동기화되면, 체인 상태는 로컬에서 계산됩니다. 즉, OP Chain 의 상태 확인은 누구나 허가 없이, 안전하게 수행할 수 있으며, 별도의 증명 시스템 없이도 유효하지 않은 트랜잭션은 단순히 무시됩니다. 단, Superchain 에서 L1 로 출금하려면 증명 시스템이 여전히 필요합니다.

출금을 위한 허가 없는(Permissionless) 증명 시스템 도입

현재 Bedrock 에서는 ‘제안자(Proposer)’ 역할을 가진 권한 있는 계정만 출금 메시지를 제출할 수 있으며, 제안자는 일정 간격마다 L1 에 제안 내용을 제출해야 합니다. 이 구조는

Superchain 에 포함된 체인 수가 증가할수록 선형적인 오버헤드를 발생시키고, L1 자원의 한계 때문에 체인 수에 제한을 둘 수밖에 없습니다.

이 문제를 해결하기 위해 다음 두 가지 기능을 도입할 수 있습니다:

- **출금 클레임(Withdrawal claims):** 누구나 출금(제안)을 제출할 수 있는 권한을 가짐으로써, 기존 제안자 역할을 제거.
- **수요 기반 제안(On-demand proposals):** 사용자가 출금할 때만 제안 제출을 허용하여 새 OP Chain 배포 시 오버헤드 제거.

출금 클레임(Withdrawal Claim): 한 체인의 상태에 대한 주장을 다른 체인에 제출하는 행위.
예: OP Mainnet 에서 토큰을 소각했으며 이를 L1 로 출금하려 한다는 주장.

이러한 기능은 Bedrock 의 모듈형 증명 설계를 기반으로 Optimism 브릿지 컨트랙트에 permissionless proof system 을 도입해 구현할 수 있습니다. 초기에는 **Fault Proof System** 이 사용될 것으로 보이며, 이는 출금 클레임이 담보(bond)와 함께 제출되도록 하여 잘못된 주장에 대해 챌린저가 도전하고, 성공 시 담보를 받아가는 구조입니다. 이로써 시스템은 허가 없이도 스팸 없이 운영될 수 있습니다.

초기 구현에서는 신뢰할 수 있는 체인 증인(attestors)이 판결자 역할을 하며, 챌린저는 다수의 증인으로부터 증명을 요청한 뒤 이를 결합해 **Attestation Proof** 라는 단일 트랜잭션으로 제출하여 출금 클레임을 반박합니다.

이 시스템은 **안전성 우선(safety over liveness)** 설계 원칙을 따릅니다. 즉, 증인이 악의적이더라도 출금의 안전성은 깨뜨릴 수 없으며, 최악의 경우 일시적으로 출금이 중단될 뿐입니다. 이후에는 **Cannon** 과 같은 신뢰를 최소화한 증명 시스템으로 점진적 전환이 이뤄질 예정입니다.

OP Chain 별 시퀀서 구성 가능 (Modular Sequencing)

Bedrock 은 SystemConfig 컨트랙트를 통해 시퀀서 주소를 설정할 수 있는 기능을 도입했습니다. 여러 체인에 대해 각각의 SystemConfig 가 있다면, OP Chain 배포자가 직접 시퀀서 주소를 구성할 수 있게 됩니다. 이를 모듈형 시퀀싱(Modular Sequencing)이라고 합니다.

모듈형 시퀀싱: OP Chain 배포 시, 시퀀서 주소를 구성할 수 있는 기능.

이 기능은 각 체인이 다른 엔티티에 의해 시퀀싱되더라도 Superchain 표준 보안 모델을 유지하게 해주며, 시퀀서 탈중앙화의 필수 단계입니다.

Superchain 브릿지: Superchain 내 모든 OP Chain 을 관리하는 L1 브릿지 컨트랙트. Optimism Collective 에 의해 업그레이드 가능.

이 모델에서는 체인 안전성(유효성)은 증명 시스템이, 체인 생존성(검열 저항)은 L1 직접 제출 능력이 보장합니다. 즉, OP Chain 시퀀서가 악의적일 경우, 사용자는 트랜잭션을 L1 에 제출하여 정상 작동하는 새 OP Chain 으로 이동할 수 있습니다.

또한, 모듈형 시퀀싱은 다음과 같은 다양한 실험적 시퀀싱 모델을 테스트할 수 있게 합니다:

- 라운드 로빈 방식
- 시퀀서 간 합의 프로토콜
- 경매 기반(PGA) 정렬
- FIFO(선입선출) 방식 등

경쟁을 통해 사용자 친화적인 시퀀싱 표준이 등장할 것으로 예상됩니다.

모든 OP Chain 을 위한 통합 업그레이드 경로

초기 Superchain 릴리스를 높은 보안성과 탈중앙성으로 제공하기 위해, 탈중앙 보안위원회(Security Council)가 업그레이드를 관리하도록 구성해야 합니다. 위원회는 다음 권한을 가집니다:

- 체인 증인(attestor) 집합 업데이트
- 컨트랙트 업그레이드 개시 (지연 적용)
- 긴급 상황 시 브릿지를 일시 정지시키고 업그레이드 취소

긴급 브릿지 정지 기능은 보안위원 중 일부가 키를 유출당하더라도 ETH 나 토큰의 손실 없이, 단지 출금이 정지되는 결과만 낳도록 설계됩니다. 이는 “**안전성 우선**” 원칙에 부합합니다.

L1 소프트 포크를 통한 브릿지 복구 (선택적 탈출구)

브릿지가 영구적으로 동결되는 사태에 대비해, “L1 소프트 포크 업그레이드 복구(L1 Soft Fork Upgrade Recovery)” 메커니즘이 논의되고 있습니다. 이 방식은 L1의 소프트 포크를 통해 기존 권한 체계를 우회하여 업그레이드를 실행합니다.

작동 방식:

- 누구나 업그레이드를 제안하며, 매우 큰 담보와 함께 특별 브릿지 컨트랙트에 트랜잭션 제출
- 2주 간의 챌린지 기간
- 이 기간 동안 누구든 챌린지를 통해 업그레이드를 취소하고 담보를 회수할 수 있음
- 단, 이 챌린지 트랜잭션을 무시하는 L1 소프트 포크가 실행된다면, 업그레이드는 통과될 수 있음

이 방식은 이더리움에 시스템 리스크를 야기할 수 있으며, 커뮤니티의 연구와 합의 없이는 사용될 수 없습니다. 현재로서는 구현되지 않을 예정이며, 연구 목적으로만 문서화됩니다.

Superchain 확장을 통한 비전 실현

Bedrock 이후 Superchain 릴리스가 성공적으로 이루어진다면, 이는 Optimism의 **확장성과 탈중앙성에 있어 종대한 이정표**가 될 것입니다. 그러나 완전한 확장 가능한 블록체인 비전을 실현하기 위해서는 여전히 해결해야 할 주요 과제들이 남아 있습니다.

1. **출금 클레임은 신뢰할 수 있는 체인 증인(attestors)에 의존하고 있습니다.**
2. **체인 간 트랜잭션이 느립니다.** — 챌린지 기간이 끝날 때까지 기다려야 합니다.
3. **체인 간 트랜잭션은 비동기적입니다.** — 플래시 론과 같은 원자적 트랜잭션이 불가능합니다.
4. **Superchain에 트랜잭션을 게시하는 것은 확장성이 부족합니다.** — 모든 데이터를 L1에 제출해야 하기 때문입니다.
5. **여러 OP 체인을 활용하는 확장 가능한 앱을 개발하기 위한 프레임워크가 부족합니다.**
6. **여러 OP 체인에서 토큰과 앱을 관리할 수 있는 사용자 친화적인 지갑이 없습니다.**

이러한 각 문제를 해결한다면, 복잡한 웹 2 애플리케이션조차도 탈중앙화된 대안으로 구축하는 것이 가능해집니다.

문제점별 제안된 향후 확장 방향

다중 증명(Multi-proof) 보안 구조

- 문제: 출금 클레임이 신뢰된 체인 증인에 의존합니다.
 - 제안된 해결책:
 - Cannon 과 같은 허가 없는(permissionless) 온체인 증명 시스템을 도입하여 신뢰를 최소화합니다.
 - 단일 증명 시스템이 고장날 경우 대비책이 없기 때문에, 여러 증명 시스템을 병렬로 사용하는 '다중 증명(Multi-proof)' 구조를 설계해 안전성을 확보합니다.
 - 다중 증명 설계에 대한 자세한 내용은 여기를 참고하세요.
-

L2 간 저지연 메시지 전송 (Low latency L2-to-L2 message passing)

- 문제: 체인 간 트랜잭션이 챌린지 기간 때문에 느립니다.
- 제안된 해결책:
 - Fault Proof 는 사용자 경험을 저해하며, 출금이 확정되기까지 대기 시간이 발생합니다.
 - Validity Proof(유효성 증명)는 챌린지 기간이 없기 때문에 즉시 출금이 가능하지만, 이는 보통 ZK(영지식 증명) 기반으로 구현되어 비용이 크고 오류 가능성이 있어 실전 배포까지 시간이 걸립니다.
 - 그동안에는 OP Stack 의 모듈형 증명 시스템을 활용하여,
 - 보안성은 낮지만 빠른 전송이 가능한 브릿지와
 - 보안성은 높지만 느린 브릿지를 함께 사용하는 이중 시스템을 구현할 수 있습니다.

이로써 개발자는 다음과 같은 브릿지 유형 중 하나를 선택할 수 있습니다:

- 고보안/고지연 Fault Proof (기본값)
- 저보안/저지연 Fault Proof (짧은 챌린지 기간)
- 저보안/저지연 Validity Proof (신뢰된 증인 기반)
- 고보안/저지연 Validity Proof (ZK 기반, 장기 목표)

이러한 **이질적인 브릿지 구조**는 상태의 가치에 따라 **보안성과 지연시간을 유연하게 선택**하게 하며, 보안성이 낮은 상태도 이후 고보안 브릿지를 통해 “승격”시킬 수 있습니다.

동기식 체인 간 트랜잭션 (Synchronous Cross-Chain Transactions)

- **문제:** 체인 간 트랜잭션이 비동기적이라, 원자성(atomicity)을 요구하는 거래(예: 플래시 론)가 불가능합니다.
- **제안된 해결책:**
 - 공유 시퀀싱 프로토콜(shared sequencing)을 도입하면 동기화된 체인 간 트랜잭션을 가능하게 만들 수 있습니다.
 - 예를 들어 체인 A에서 토큰 A를 사고, 체인 B에서 토큰 B를 팔고자 할 경우:
 - 두 체인의 시퀀서가 해당 트랜잭션을 받아들이고,
 - 트랜잭션 포함 시점을 합의한 후,
 - 두 체인에 **동시에 원자적으로 포함시킵니다.**
 - 이 경우 수수료는 두 체인 모두 포함된 경우에만 발생하므로, **동기화 리스크는 사용자 대신 시퀀서가 부담합니다.**

이 방식은 향후 플래시 론, 체인 간 EVM 상태 분산, 심지어 스마트 컨트랙트의 저장 슬롯 단위 분산까지 확장할 수 있습니다.

대체 데이터 가용성 계층 (Alt-DA Protocol)

- **문제:** Superchain에 트랜잭션 데이터를 게시하는 것은 확장되지 않습니다. 모든 데이터를 L1에 올려야 하기 때문입니다.
- **제안된 해결책:**
 - **Alt-DA 프로토콜**을 통해 L1 외부의 데이터 가용성 제공자를 사용할 수 있습니다.
 - L1 노드는 모든 데이터를 다운로드해야 하지만, Alt-DA에서는 **관심 있는 사용자만 해당 데이터를 다운로드**하므로 훨씬 효율적입니다.
 - Alt-DA는 보안성은 L1보다 낮지만, 상태의 안전성(safety)은 유지되고 생존성(liveness)만 일시적으로 손상될 수 있습니다.

*Alt-DA 프로토콜 요약:

1. 사용자가 트랜잭션 데이터를 DA 제공자에게 전달
2. 제공자는 해시를 생성해 Alt-DA 컨트랙트에 제출
3. 사용자가 해시 포함 증명을 받지 못할 경우, 챌린지를 제기해 L1에 데이터를 강제로 올릴 수 있음
4. 해시가 삭제되거나 체인에서 탈퇴할 수 있음
5. Alt-DA 체인의 합의는 롤업과 동일한 Fault Proof 구조를 사용하며, 트랜잭션 데이터는 해시로부터 파생됨

결과적으로, Alt-DA는 게임, 소셜미디어 등 데이터 집약적 dApp의 대규모 확장을 가능케 합니다.

멀티체인 앱 프레임워크

- 문제:
 - 여러 OP 체인을 활용하는 앱을 구축하기 위한 프레임워크가 부족합니다.
 - 여러 체인을 아우르는 지갑도 마찬가지입니다.
- 제안된 도구 예시 (Sketch 수준):
 - Content-addressable 스마트 컨트랙트: 모든 체인에서 같은 주소를 갖도록 설계. 즉, 모든 OP Chain에 동일 주소로 사전 배포 가능
 - 체인 간 상태 관리 표준:
 - 앱이 체인별로 샤딩될 수 있고,
 - 지갑은 체인 간 상태를 합산해 단일 인터페이스로 표현 가능
 - Superchain RPC 엔드포인트:
 - 사용자가 어떤 체인에 전송하든 하나의 엔드포인트만 사용할 수 있어,
 - 체인 전환 필요 없음

이더리움 확장성 마니아를 위한 추가사항:

오래된 체인의 상태가 비대해질 경우, 사용자 상태를 새 체인으로 마이그레이션할 수 있도록 프레임워크 설계 시 이를 쉽게 처리할 수 있도록 해야 합니다.

이와 같이 강력한 프레임워크가 구축된다면, 단일 체인을 대상으로 앱을 개발하는 것만큼이나 쉽게 멀티체인 앱을 개발할 수 있는 환경이 조성될 것입니다.

함께하기

우리는 블록체인의 확장이 인터넷을 **급진적으로 탈중앙화**할 수 있다고 믿습니다. 그 결과, **수평적으로 확장 가능하고, 보안성 높으며, 탈중앙화된 웹 애플리케이션**을 누구나 쉽게 만들 수 있는 세상이 도래할 것입니다.

우리는 **OP Stack**의 **Superchain 릴리스**가 이 비전을 실현하는 데 있어 **중대한 진전**이 될 수 있다고 생각합니다. 그러나 이 릴리스 이후에도, 진정한 확장성 비전을 실현하기 위해서는 **막대한 양의 작업과 기여가 필요합니다.**

하지만 큰 도전에는 큰 기회가 따릅니다. Superchain의 초기 릴리스에 도달하기 위해 해야 할 작업들과, 그 이후에 형성될 생태계는 개발자들에게 엄청난 기회의 땅(greenfield)이 될 것입니다.

수많은 낮은 진입장벽의 기여 기회(low-hanging fruit)들이 열릴 것입니다. 그러나 우리 팀만으로는 이 모든 기회를 잡을 수 없습니다. **오픈소스 기여자 여러분의 참여 없이는** 이 비전을 이룰 수 없습니다. 나아가 **Retroactive Public Goods Funding**(소급적 공공재 펀딩)을 통해, 여러분의 오픈소스 기여는 **보상**을 창출합니다.

희망적인 미래가 기다리고 있습니다.

Stay Optimistic 🍀🌟

OP Stack 시작하기

OP Stack 은 Optimism Collective 에 의해 유지·관리되고 있는, **표준화된(shared)**, **공유형(shared)**, **오픈소스 개발 스택**입니다. 이는 Optimism 의 기반이 되는 핵심 구성 요소입니다.

 Superchain 및 OP Stack 의 최신 정보를 받고 싶다면 Optimism 개발자 블로그에 구독하세요.

OP Stack 이란?

OP Stack 은 Optimism Collective 가 관리·유지하는 다양한 소프트웨어 구성 요소들의 집합으로, 이들이 함께 모여 **Optimism 의 중심 인프라**를 이룹니다. OP Stack 은 이더리움과 Optimism 생태계를 위한 공공재(public good)로 구축되었습니다.

OP Stack 체인을 운영하는 방법 — 롤업 구성, 체인 배포 등 — 을 알고 싶다면 Chain Operator 가이드를 참조하세요. 또한, 거래소나 지갑에서 **OP 메인넷을 제대로 지원**하기 위해 알아야 할 모든 것을 정리한 가이드들도 확인해보세요.

OP Stack 은 Optimism 의 동력입니다

OP Stack 은 현재 **OP Mainnet 의 소프트웨어 기반**이며, 향후에는 **Optimism Superchain 과 그 거버넌스 시스템**의 기반으로 확장될 예정입니다.

Superchain 개념이 등장하면서, Optimism 은 **보안이 보장되며 상호운용 가능한 신규 체인을 쉽게 생성**할 수 있어야 할 필요성이 커졌습니다. 이러한 요구에 따라, OP Stack 은 **새로운 L2 블록체인 생성을 위한 공유형·고품질·완전 오픈소스 시스템**으로 초점을 맞추고 개발되고 있습니다.

공통 표준에 맞춰 개발을 조율함으로써, Optimism Collective 는 **각기 다른 팀이 동일한 기능을 반복 개발하는 비효율**을 줄일 수 있습니다.

OP Stack 은 단순히 L2 생성을 쉽게 해주는 툴킷이 아니라, **Optimism 전반을 구동하는 모든 소프트웨어**의 총칭입니다.

Optimism 이 진화함에 따라, OP Stack 도 함께 진화할 것입니다.

OP Stack 은 Optimism 생태계 내 **특정 계층을 정의하거나, 해당 계층 내 모듈로 역할을 수행하는 소프트웨어 구성 요소들의 집합**으로 볼 수 있습니다.

현재는 주로 **L2 블록체인 운영을 위한 인프라**가 중심이지만, 이론적으로는 그 위에 존재하는 레이어들 — 블록 익스플로러, 메시지 전달 메커니즘, 거버넌스 시스템 등 — 까지도 OP Stack 에 포함될 수 있습니다.

계층이 스택의 하위일수록(예: 데이터 가용성 계층), 명확히 정의되어 있으며, 상위 계층으로 갈수록(예: 거버넌스 계층), 느슨하게 정의되어 있습니다.

오늘날의 OP Stack

현재 OP Stack 의 버전은 **Optimism Bedrock** 입니다.

Bedrock 릴리스는 **프로덕션 수준의 Optimistic Rollup 블록체인**을 시작할 수 있는 도구를 제공합니다.

지금 시점에서, OP Stack 의 각 계층을 위한 API 들은 **Rollup 구성**에 긴밀하게 연결되어 있습니다.

Bedrock 은 보안, 통신 계층, 개발 스택(OP Stack)을 공유하는 **L2 네트워크인 Superchain** 을 지원하기 위해 설계되었습니다. Bedrock 기반으로 구축된 L2 는 향후 Superchain 에 **호환성 있는 형태로** 구성됩니다.

Superchain 호환 L2 를 시작하고 싶다면, Bedrock 기반 체인 운영 가이드를 확인하세요.

OP Stack 의 구성 요소는 커스터마이징하여 **새로운 유형의 L2 시스템**을 구축하는 데 활용할 수 있습니다.

개발자라면 OP Stack Hacks 레포에서 실험을 해볼 수 있습니다.

단, 다음 사항에 유의하세요:

- Bedrock 릴리스 시점 기준으로, OP Stack 은 이러한 변형을 **정식으로 지원하지 않습니다**.

- 코드를 해킹하는 수준이므로, **개발자 지원이 거의 없거나 전무할 수** 있습니다.
- 또한, 이러한 수정은 여러분의 체인을 **Optimism Superchain** 과 **비호환** 상태로 만들 수 있습니다.

즉, **재미있게 실험하되, 리스크는 감수해야 하며**, Superchain 참여를 원한다면 Bedrock 기본 릴리스에 기반하는 것이 좋습니다.

내일의 OP Stack

OP Stack 은 **지속적으로 진화하는 개념**입니다.

Optimism 이 성장함에 따라 OP Stack 도 함께 진화할 것입니다.

오늘날 Bedrock 은 **새로운 L2 롤업을 배포하는 과정을 간소화**해주지만, 앞으로는 다양한 모듈을 **플러그인하고 설정**하는 일이 더 쉬워질 것입니다.

Superchain 이 본격화되면, OP Stack 은 **체인 간 메시지 전달 인프라** 등도 포함하게 되어, 체인 간 상호운용성이 매끄럽게 작동하도록 지원하게 됩니다.

결국 OP Stack 은 **Optimism 이 필요로 하는 것** 그 자체가 될 것입니다.

OP Stack 에 깊이 뛰어들기

OP Stack 의 세계에 뛰어들 준비가 되셨나요?

- 구조와 철학을 알고 싶다면 디자인 원칙(Design Principles)부터 시작하세요.
- Superchain 에 합류하고 싶다면, **첫 Superchain 호환 L2 를 론칭**하거나, **OP Stack 코드베이스에 직접 뛰어들어** 배워보세요.

OP Stack 은 이더리움의 다음 개척지(next frontier)입니다. 이미 여기에 오셨잖아요. 그렇다면, 이제 **시작해볼 시간**입니다.

Superchain 상호운용성

블록체인이 자체적으로 생성한 정보는 확실하게 인식할 수 있지만, 외부 출처에서 온 정보를 안전하고, 탈중앙화되며, 검열 불가능한 방식으로 처리하는 것은 어렵습니다. 이를 오라클 문제(The Oracle Problem)라고 부릅니다.

OP Stack 의 다음 주요 확장성 개선은, 여러 체인이 연결된 **Superchain 네트워크가 마치 하나의 블록체인처럼 작동하도록 만드는 것**입니다. 이를 위해서는 **지연 시간이 낮고, 매끄러운 메시지 전달 및 자산 브릿징이** 필요합니다.

Superchain Interop 이란?

Superchain interop 은 OP Stack 기반 블록체인들이 서로의 상태(state)를 읽을 수 있게 해주는 일련의 **프로토콜 및 서비스**입니다. 이를 통해 다음과 같은 이점이 제공됩니다:

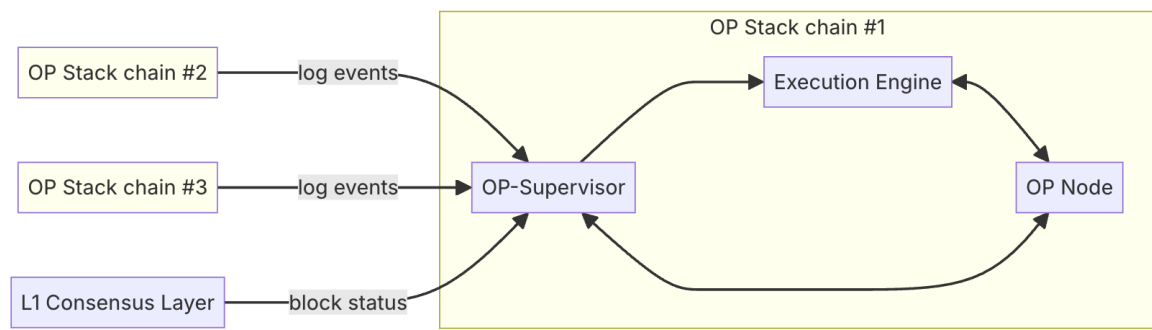
- **ETH 및 ERC-20 토큰을 안전하게 체인 간 이동:**
 - 네이티브 민팅/소각 방식으로 자산 이동 가능
 - 자산 감싸기(wrapping)나 유동성 풀로 인한 파편화 및 사용자 경험 문제 해결
- **앱이 다른 체인에 존재하는 데이터와 상호작용 가능**
- **수평 확장이 필요한 애플리케이션을 위한 확장성 제공**

Superchain Interop 아키텍처

Interop 이전(pre-interop)의 OP Stack 노드는 두 가지 소프트웨어로 구성됩니다:

- **합의 클라이언트** (예: op-node)
- **실행 클라이언트** (예: op-geth) — 사용자 트랜잭션 처리 및 블록 생성 담당

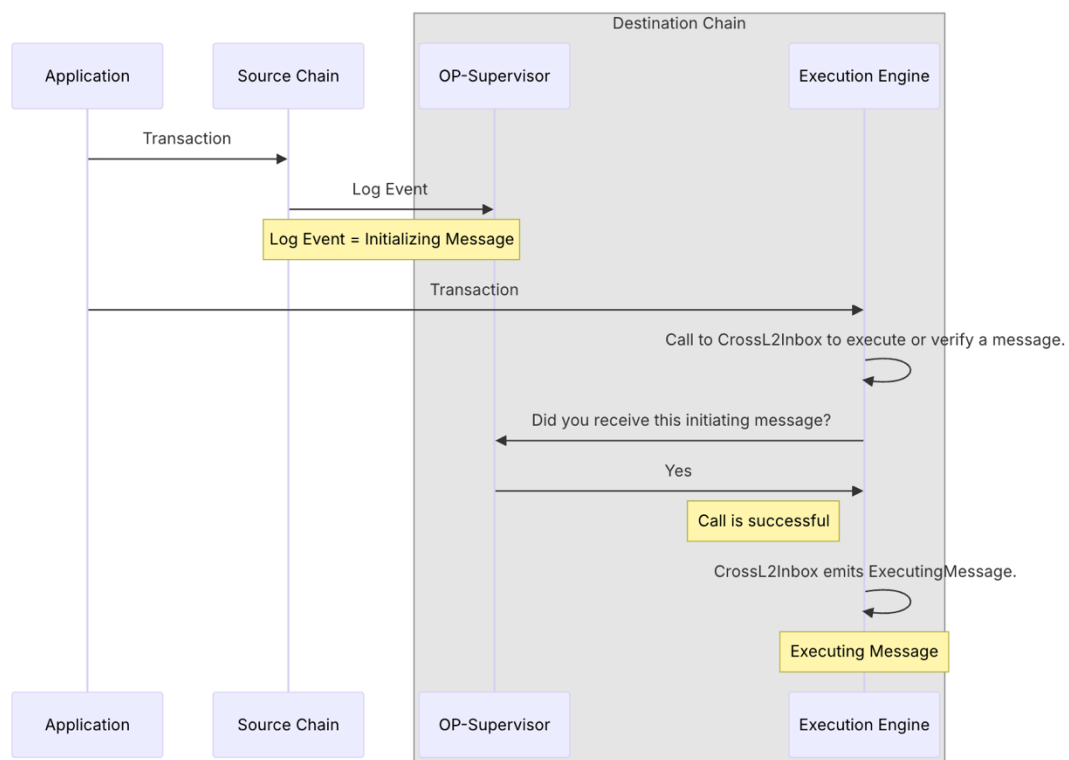
Superchain 상호운용성을 위해 새로운 서비스인 **OP Supervisor** 가 도입됩니다. 모든 노드 운영자들은 **롤업 노드 및 실행 클라이언트와 함께 이 서비스를 실행해야** 합니다.



OP Supervisor 는 상호운용 클러스터 내 모든 체인의 로그 이벤트를 저장하는 데이터베이스를 유지합니다. 각 이벤트는 잠재적으로 체인 간 메시지를 시작(cross-domain message initiation)할 수 있으며, OP Supervisor 의 역할은 해당 로그 이벤트가 실제로 **소스 체인에서 발생했는지 검증**하는 것입니다. 또한, L1 합의 계층에서 정보를 읽어 L2 블록의 안전성(safety)을 판단합니다.

체인 간 메시지 전달 방식

Interop 메시지가 어떻게 한 체인에서 다른 체인으로 전달되는지를 이해하면, **왜 OP Supervisor 라는 별도의 서비스가 필요한지** 명확해집니다.



Cross-domain 메시지는 두 개의 트랜잭션이 필요합니다:

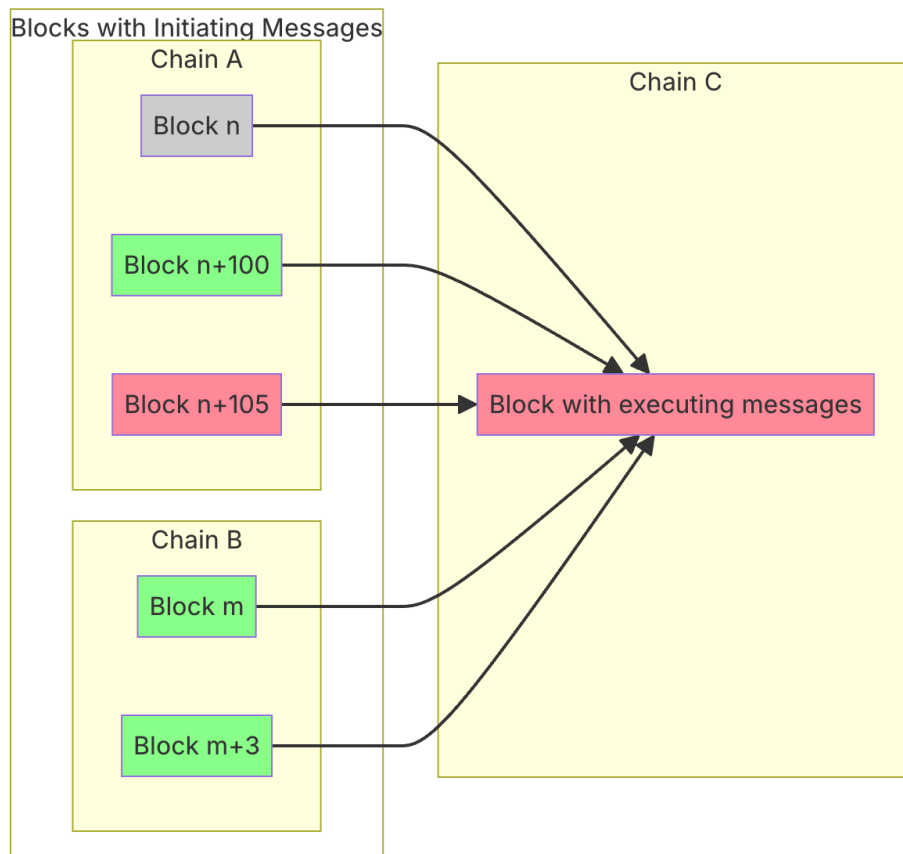
1. 소스 체인에서 초기화 메시지(log event) 생성
2. 목적지 체인에서 실행 메시지 생성 및 처리

목적지 체인에서는 **CrossL2Inbox** 컨트랙트를 호출하여 해당 메시지를 검증하거나 컨트랙트를 호출할 수 있습니다. 이 호출은 일반 계정(EOA) 또는 스마트 컨트랙트를 통해 이루어질 수 있습니다.

초기화 메시지의 고유 식별에는 다음 정보가 사용됩니다:

- 소스 체인의 체인 ID
- 블록 번호
- 블록 내 로그 이벤트 인덱스
- 기타 무결성 체크 필드들

블록의 안전성 수준



Superchain Interop에서는 "블록 안전성" 개념이 더욱 정교하게 나뉩니다:

- **Local Safe**: 블록 자체가 L1에 기록됨
- **Cross Safe**: 해당 블록뿐 아니라, 그 블록이 직접 또는 간접적으로 의존하는 모든 블록도 L1에 기록됨

예시에서:

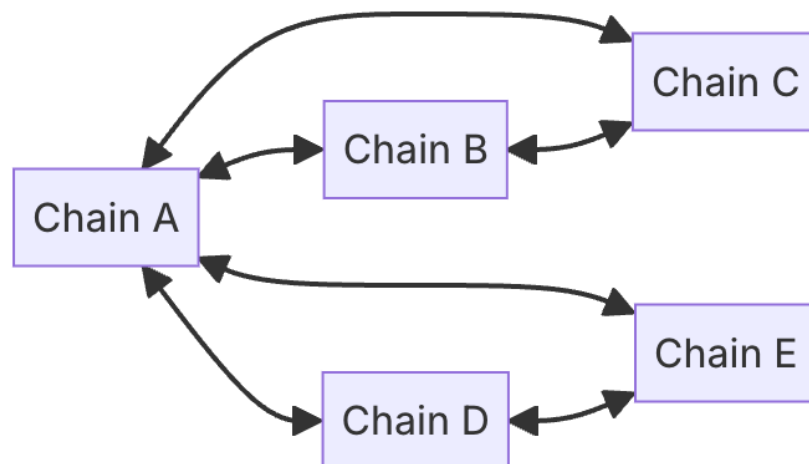
- 체인 A의 블록 n은 L1에 기록되어 있어 **확정(finalized)** 상태
- 그러나 n+105는 L1에 기록되지 않았거나, 의존 블록이 미기록 상태 → **unsafe**

Superchain Interop에서는 안전하지 않은 블록(예: 가십 프로토콜로 공유된 블록)을 사용할 경우, 해당 메시지를 수용한 시퀀서는 원본 시퀀서뿐 아니라, 그 메시지가 의존하는 모든 관련 시퀀서도 신뢰해야 합니다. 이러한 집합을 전이적 의존 집합(transitive dependency set)이라고 합니다.

이 신뢰 가정은 오직 **unsafe** 블록에만 적용되며, 시퀀서가 해당 메시지를 허용할 때만 발생합니다.

Interop 클러스터와 의존성 집합

상호운용성은 각 체인마다 구성된 의존성 집합을 통해 작동합니다. 이는 해당 체인이 어떤 다른 체인과 메시지를 주고받을 수 있는지를 정의합니다.



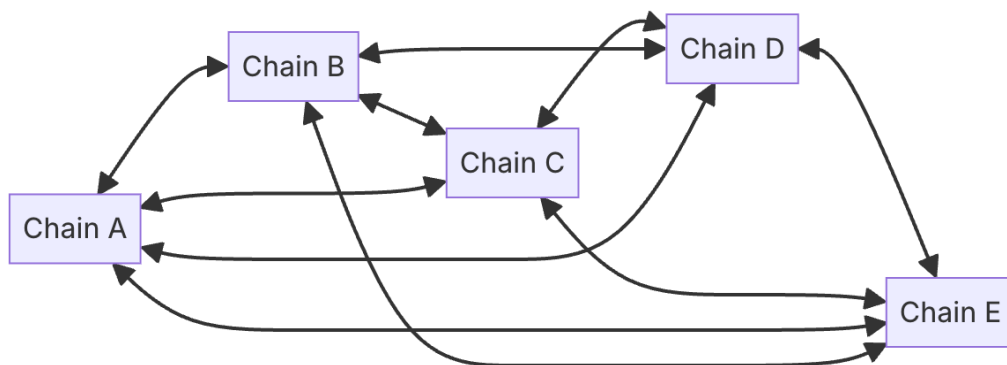
예시:

- 체인 B 의 의존성 집합: 체인 A, 체인 C
- 체인 E → 체인 B 로 자산을 이동하려면:
체인 E → 체인 A → 체인 B 경로를 따라야 합니다.
이유: 체인 E 와 체인 B 사이에는 **직접적인 의존성이 없기** 때문입니다.

Superchain Interop 클러스터

Superchain 은 이 상호운용 프로토콜을 기반으로 하여 완전 연결된 메시 네트워크(mesh network)를 구현합니다.

- Superchain 클러스터 내의 모든 블록체인은 서로 직접 연결되어 있어,
- 어떤 블록체인에서도 다른 블록체인과 직접 상호작용 가능합니다.



이 모델의 장점:

- **최고 수준의 상호운용성 보장**
- 모든 블록체인이 **동일한 보안 모델**을 공유하여 **가장 취약한 링크(weakest-link)** 문제 방지
- [표준 Rollup Charter](링크 참조)에 따라 모든 체인은 동일한 **L1 ProxyAdmin Owner**를 공유
- 클러스터 변경사항은 **표준 프로토콜 업그레이드 투표 절차**를 따름 (Superchain의 공식 거버넌스 절차)

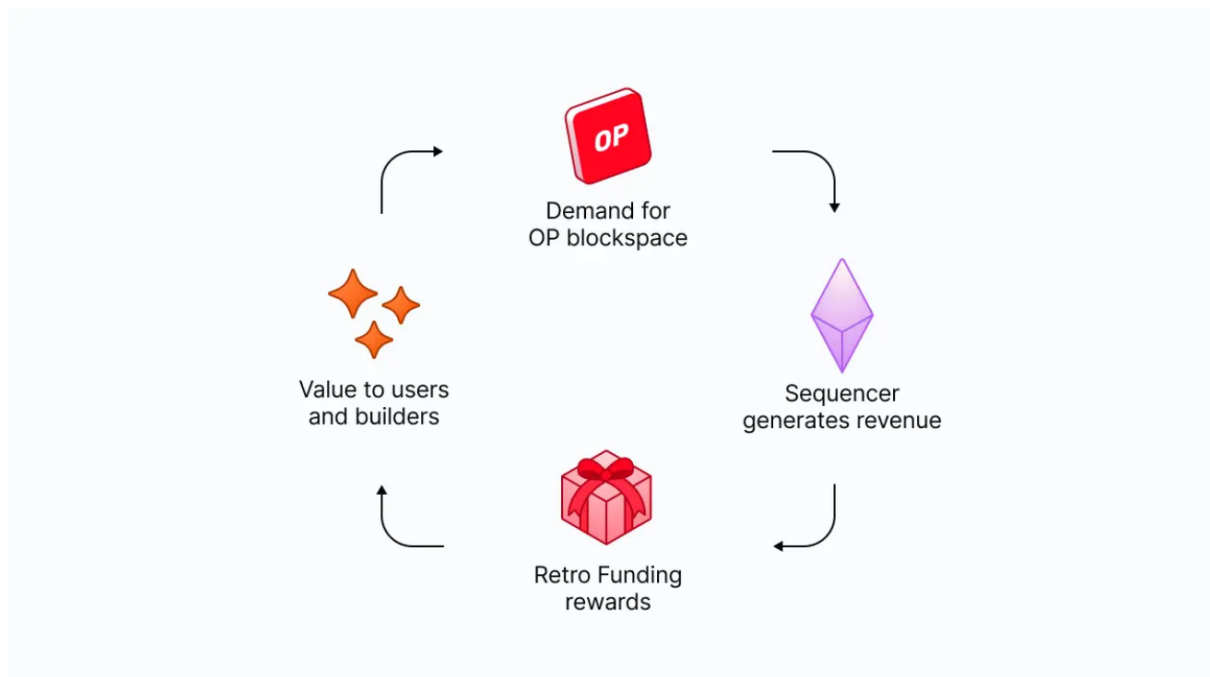
Superchain Interop 클러스터는 **점진적으로 도입될** 예정이며, **참여 가능 체인 목록**은 Superchain Index 에서 **Standard Charter 체인**을 확인하면 됩니다.

OP 토크노믹스 (OP Tokenomics)

Optimism Collective 는 건강한 공공재(public goods)가 번영하고 가치 있는 생태계를 만든다는 아이디어를 중심으로 설계되었습니다. 이 생태계의 경제 구조는 다음 두 주요 집단에 가치를 창출하도록 설계되어 있습니다:

- **시퀀서 수익**은 주로 공공재에 자금을 지원하는 데 사용되어 생태계 가치를 창출하고 블록 공간(blockspace)에 대한 수요를 유도합니다.
- **기여자 및 개발자**는 레트로액티브 공공재 자금 지원(RetroPGF)과 그로 인해 생성되는 시장을 통해 직접 가치를 얻습니다. 공공재가 풍부한 생태계에서 개발하는 것이 훨씬 유리하므로, 이들은 상호적으로 혜택을 누립니다.
- **사용자와 커뮤니티 구성원**은 OP 의 지속적인 에어드롭, 프로젝트 인센티브(예: OP 생태계 보조금), 그리고 공공재가 제공하는 혜택을 통해 가치를 얻습니다.

요약하자면, 다음과 같은 "레트로 자금 선순환 구조(Retro Funding Flywheel)"가 형성됩니다:



OP 블록 공간에 대한 수요 → 수익 창출

OP 경제에서 보상이 발생하는 핵심은 **OP Mainnet**의 소유 및 그 블록 공간의 가치입니다.

- 현재는 **중앙화된 시퀀서**가 직접 보상을 생성하고, 이를 **Optimism 재단**이 재분배합니다.

- 미래에는 Optimism 의 **탈중앙화 시퀀싱 네트워크** 참여 권한을 판매함으로써 **프로토콜 자체에 보상이 귀속**될 수 있습니다.

간단히 말해: **블록 공간에 대한 권한**이 OP 의 지속 가능한 수익원이며, 네트워크가 성장할수록 그 가치도 증가합니다.

수익 → 공공재로 분배됨

공공재(교육, 인프라, 오픈소스 소프트웨어 등)는 사회 전체에 도움이 되지만, 많은 시장에서는 이러한 공공재를 적절히 보상하지 못합니다.

Optimism 은 이 문제를 해결하기 위해 **지속 가능한 보상 시스템을 네트워크 자체에 내장**했습니다.

- 시퀀서 수익(직접 혹은 경매 방식)은 주로 레트로액티브 공공재 자금 지원(RetroPGF)을 통해 생태계로 환원됩니다.
- 이는 Optimism Collective 의 공익에 기여하는 개인에게 **강력한 유인**을 제공합니다.

초기에는 시민의회(Citizens' House)가 **분기별로** 특정 기간 동안 주관적 가치를 제공한 개인, 팀, 프로젝트, 커뮤니티에게 보조금을 분배할지 투표합니다.

이는 커뮤니티 구성원이 만든 긍정적 영향에 대한 **직접적인 보상**입니다.

또한 Retro Funding 은 공공재 프로젝트의 출구 유동성(exit liquidity)도 제공합니다. 이는 초기 투자 시장 형성에 기여합니다.

즉, 개발자는 다음이 가능해집니다:

- 직접 수익이 없어도 공익 기여로 보상을 받을 수 있음
- 프로젝트의 가능성에 기반하여 **초기 자본을 조달**할 수 있음

장기적으로, 이 메커니즘은 **사회에 긍정적인 파급 효과**를 유도하며, Collective 는 이를 실험과 반복을 통해 확장해 나갈 것입니다.

공공재에서 발생하는 가치 → 블록 공간 수요로 전환됨

공공재에 보상함으로써, 바닥에서부터 성장이 시작됩니다 → 네트워크 수익 증가로 이어집니다.

예: 첫 번째 RetroPGF 라운드에서, Optimism은 개발 도구 및 핵심 인프라에 보상을 제공했습니다.

→ 결과: 개발, 학습, 연결이 쉬워짐 → 앱 사용량 증가 → 블록 공간 수요 증가

그렇다면, 이 공공재가 누구에게 어떤 가치를 제공하느냐는 질문은?

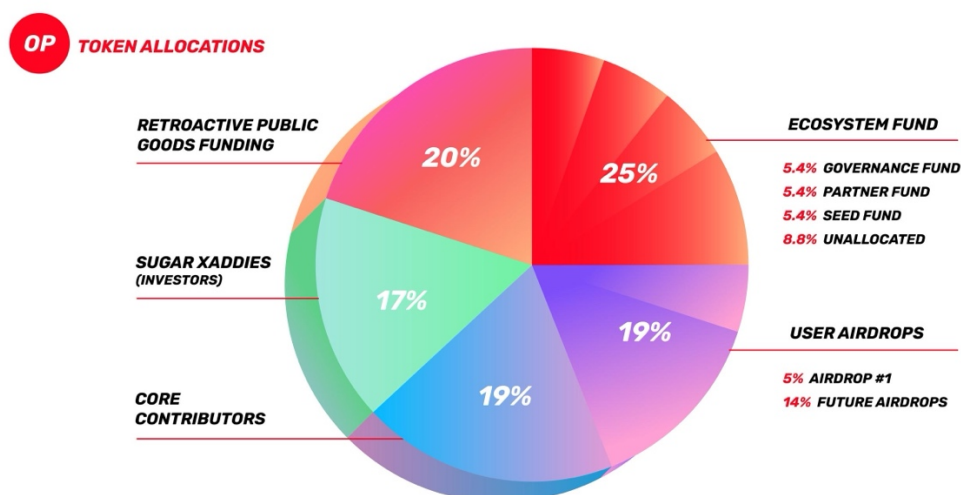
- 이는 풍부한 설계 영역입니다.
- Optimism의 거버넌스는 이 질문을 실험할 수 있도록 설계되어 있습니다.
- 재단은 Ostrom, Vitalik 등의 학문적 성과를 참고해, 공공재 보상 효율성 및 안정성 극대화를 도모합니다.

초기 거버넌스는 이원 체계(two-house system)로 운영됩니다:

- 네트워크 보상 규모는 양측이 공동 관리
- RetroPGF 보상은 현장 이해도와 이해관계가 있는 시민 집단이 담당

공공재에 대한 전략적 보조금 배분은 개발자, 사용자, 토큰 보유자, 시민 및 전체 Collective에 장기적 가치를 창출합니다.

OP 토큰 할당 (OP Allocations)



분류	비율	설명
생태계 기금	25%	프로젝트 및 커뮤니티 성장을 위한 적극적 지원 기금
레트로 공공재 자금 (RetroPGF)	20%	공공재의 실제 영향력을 기반으로 한 보상 시스템
사용자 에어드롭	19%	긍정적 기여 행동에 대한 사용자 보상
핵심 기여자	19%	Optimism 을 현실로 만든 핵심 인력들에 대한 보상
Sugar Xaddies	17%	투자자 (프로젝트 초기 자금 제공)

사용자 에어드롭 (19%)

Optimism 재단은 OP 토큰의 일부를 Ethereum 및 Optimism 커뮤니티 구성원에게 여러 라운드에 걸쳐 에어드롭합니다.

Airdrop #1

- 전체 공급량의 5%
- 248,699 개의 고유 주소에 배포
- 대상: 긍정적 행동, 커뮤니티 기여, 이더리움 가격 장벽 경험자
- 25 만 개 이상의 주소에 넓게 분산

Airdrop #2

- 11,742,277.10 OP
- 307,965 개의 고유 주소에 배포
- 대상: 거버넌스 참여자, OP Mainnet 파워 유저
- 기준 스냅샷: 2023 년 1 월 20 일 0 시 UTC

Airdrop #3

- 19,411,313 OP
- 31,870 개의 고유 주소
- 조건: 2023.01.20 ~ 07.20 사이 위임(delegate)한 사용자
- 추가 보너스: 위임 대상이 실제 투표에 참여한 경우

Airdrop #4

- 2024 년 2 월 20 일 배포
- 10,343,757.81 OP
- 22,998 개의 고유 주소
- 대상: Superchain 및 암호 생태계 내 **문화 창조자(아티스트, 크리에이터 등)**
- Superchain 전체를 대상으로 한 **최초 에어드롭**

미래 에어드롭 (#5, 6,...)

- 전체 공급량의 14%는 **향후 사용자 에어드롭을 위해 보존**
- 긍정적인 커뮤니티 기여가 에어드롭 수령 확률을 높이지만, **보장되진 않습니다.**

생태계 기금 (25%)

Ecosystem Fund 는 Collective 생태계 내 프로젝트 및 커뮤니티를 **직접 지원**하기 위한 인센티브 프로그램입니다.

세부 구성:

- 거버넌스 기금: 5.4%
- 파트너 기금: 5.4%
- 시드 기금: 5.4%
- 미할당 분배: 8.8%

※ Ecosystem Fund 는 **초기 부트스트랩을 위한 메커니즘**이며, OP 가 소진되면 점차 종료됩니다.

※ 이후 역할은 RetroPGF 와 같은 시스템 또는 민간 투자자들이 대체할 것으로 예상됩니다.

기타 하위 기금 상세

거버넌스 기금 (5.4%)

- **Governance Fund Charter** 에 따라 사용
- 네트워크 거버넌스와 관련된 프로젝트 지원

파트너 기금 (5.4%)

- 전략적 파트너십 형성 및 생태계 확장을 위해 재단에서 관리

시드 기금 (5.4%)

- 0 → 1 단계의 프로젝트 초기 성장을 위한 자금
- Optimism 중심 빌더 집중 지원

미래 프로그램 기금 (8.8%)

- Collective 의 성장 또는 운영 서비스용으로 보존
- 재단 또는 거버넌스 커뮤니티가 사용 여부 결정

레트로 공공재 자금 지원 (20%)

- 초기에는 Citizens' House 가 분배 담당
- 자원:
 - 초기 공급량 중 20%를 "RetroPGF 예비금"으로 보유
 - Optimism 네트워크 트랜잭션 수수료 및 시퀀서 수익

재단은 필요 시 RetroPGF 예비금을 사용해 해당 기간 보상을 증가시킬 수 있습니다.

핵심 기여자 (19%)

- Optimism 및 Collective 실현에 핵심적인 역할을 한 인물들에 분배
- 토큰은 락업(lock-up) 기간이 존재

Sugar Xaddies (17%)

- 초기 투자자
- 우리의 (미친 듯한) 비전을 지원해준 파트너들
- 해당 할당분도 락업 기간 적용

토큰 분배 세부사항

- 초기 총 공급량: 4,294,967,296 OP
- 공급량은 거버넌스 승인 하에 인플레이션 가능
- 전체 공급의 64%는 커뮤니티에 분배됨
(즉, 핵심 기여자 및 투자자 몫 제외분)
- 분배는 **Optimism 재단이 시간에 따라 관리**
- 1년 차에는 전체 공급의 **30%** 사용 가능
- 이후 매년 재단의 분배 예산은 **토큰 보유자 투표**로 결정됨

만약 재단의 권한 사용량이 전체 공급의 10% 미만이면, **추가 할당 요청 가능**

유통량 정의: 제한 없이 자유롭게 전송 가능한 OP 토큰의 양

가용 공급량: 유통량 + 거버넌스 기관의 배포 통제를 받는 보조금 포함