

폴리곤에코시스템토큰(POL)

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.

POL: 모든 폴리곤 체인을 위한 단일 토큰

Mihailo Bjelic
mihailo@polygon.org

Sandeep Nailwal
sandeep@polygon.org

Amit Chaudhary
amit@chainsolid.com

Wenxuan Deng
wdeng@polygon.org

초록

본 논문은 개정된 폴리곤 프로토콜 아키텍처, 흔히 폴리곤 2.0이라 불리는 구조의 네이티브 토큰인 POL을 제안합니다. MATIC의 후속 자산으로서, POL은 폴리곤 생태계의 조정과 성장을 위한 핵심 도구가 되고, 인터넷의 가치 계층(Value Layer)이라는 비전을 추진하는 주요 동력이 될 것으로 기대됩니다.

우리는 먼저 관련 연구를 분석하고, 기회와 위협을 식별한 뒤 이를 바탕으로 POL의 설계 목표를 확립합니다. 이후 모든 설계 목표를 달성하는 POL의 설계, 활용성, 토크노믹스를 제안합니다.

우리는 스테이킹 레이어(Staking Layer)의 개념을 설명합니다. 이는 POL 기반으로 구동되는 독창적인 체인 조정자로서, 임의의 기능과 구성을 가진 사실상 무제한의 폴리곤 체인을 지원할 수 있습니다. 우리는 스테이킹 레이어와 더 넓은 폴리곤 2.0 아키텍처의 도입이, 그 혁신과 채택의 규모를 고려할 때, 웹3에서 세 번째로 중요하고 영향력 있는 돌파구(첫 번째와 두 번째는 비트코인과 이더리움)에 해당할 수 있다고 믿습니다.

우리는 커뮤니티 재무부(Community Treasury)를 도입합니다. 이는 프로토콜 내에서 운영되는 커뮤니티 주도의 자금으로, 폴리곤 생태계의 추가 개발과 성장을 위한 지속적인 경제적 지원을 제공하도록 설계되었습니다.

우리는 MATIC에서 POL로의 마이그레이션 과정을 설명합니다.

제안된 설계를 분석하기 위해 경제 시뮬레이션 모델을 정의하고, 앞서 언급한 설계 목표에서 도출된 모델 가설을 검증하기 위해 시뮬레이션을 실행합니다.

위 모든 내용을 바탕으로, 우리는 POL이 가치 계층(Value Layer)의 야심찬 비전을 위한 견고한 토대를 제공하는 새로운 차세대 자산임을 결론짓습니다.

1 비전

폴리곤이 인터넷의 가치 계층(Value Layer)으로서 추구하는 비전은 오늘날 우리가 정보를 창출하고 교환하는 방식처럼, 가치가 자유롭고 글로벌하게 창출되고 교환될 수 있는 세상을 여는 것입니다. 이는 보다 공정하고, 포용적이며, 효율적인 새로운 형태의 인간 조직과 거버넌스를 가능하게 하는 세상입니다. 우리는 이 비전이 실현된다면 사회를 크게 발전시킬 수 있다고 확신합니다.

이 야심찬 비전을 실현하기 위해서는 폴리곤의 인프라가 개선되어야 합니다. 특히 보안성과 사용자 경험을 희생하지 않으면서도 기하급수적으로 확장 가능해야 합니다.

이를 해결하기 위해, 폴리곤 2.0 노력의 일환으로 재구성된 프로토콜 아키텍처가 도입됩니다. 이 급진적인 재설계는 폴리곤을 ZK 기반 L2 체인들의 네트워크로 전환하며, 새로운 크로스체인 조정 프로토콜을 통해 통합됩니다. 이 네트워크는 사실상 무제한의 체인을 지원할 수 있으며, 추가적인 보안이나 신뢰 가정 없이도 크로스체인 상호작용이 원활하고 즉각적으로 이루어질 수 있습니다. 이 설계는 앞서 언급한 요구 사항, 즉 보안성과 사용자 경험을 희생하지 않는 기하급수적 확장성을 완전히 달성합니다.

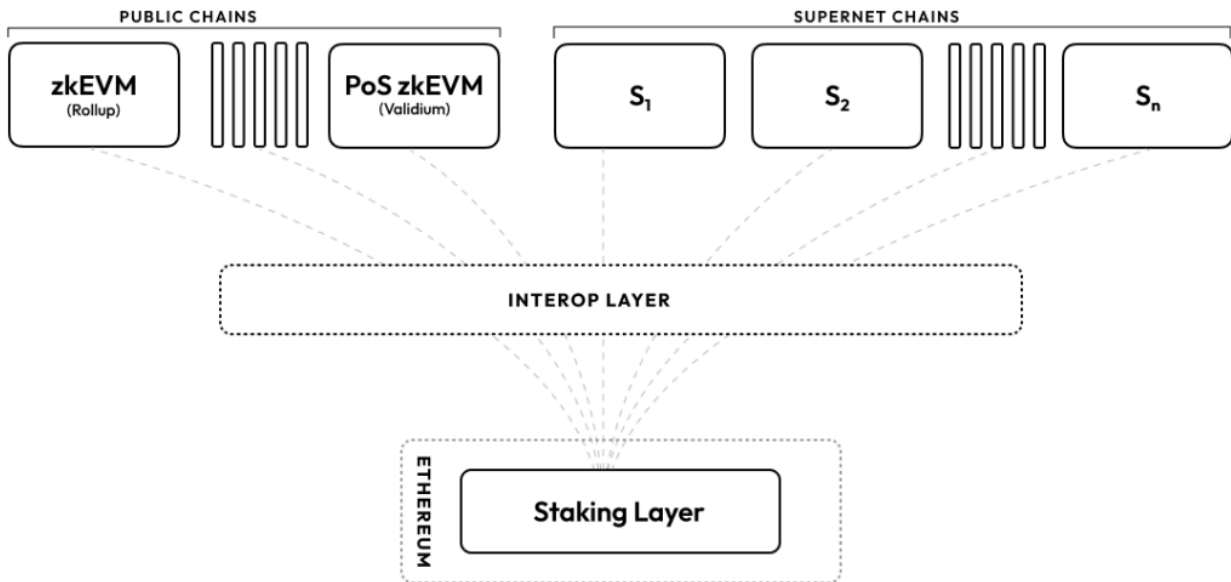


그림 1. 폴리곤 프로토콜 아키텍처

이 강력한 네트워크를 조정하고, 보호하며, 성장시키기 위해서는 고도화되고 잘 설계된 프로토콜 경제와 메커니즘 설계가 필요합니다. 이는 POL의 창출로 이어졌습니다.

2 관련 연구

이 장에서는 네이티브 토큰 설계의 관련 사례들과, 그 토큰이 가지는 활용성, 그리고 주요 장단점을 정리합니다.

2.1 비트코인 (BTC)

BTC는 비트코인 프로토콜의 네이티브 토큰이며, 최초의 대표적인 네이티브 토큰 구현입니다.

BTC의 활용성은 두 가지입니다:

- **채굴자 보상:** 프로토콜은 BTC를 발행하여 검증자(즉, 채굴자)에게 분배합니다.
- **거래 수수료:** 사용자는 모든 거래에 대해 BTC로 수수료를 지불하며, 이는 스팸을 방지하고 채굴자에게 추가 인센티브를 제공합니다.

BTC 설계의 장점 중 하나는 결정론적, 즉 예측 가능한 공급량입니다. 일반적으로 공급량이 결정론적인 토큰은 보유자에게 더 매력적이며, 비결정론적 공급을 가진 토큰보다 가치를 더 잘 포착할 수 있습니다.

우리는 BTC를 구식(legacy) 토큰 설계로 간주하며, 그 단점은 다음과 같이 다면적이라고 주장합니다:

- 생산적이지 않은 자산으로, 보유자에게 프로토콜 내에서 의미 있는 역할이나 해당 역할을 수행할 인센티브를 제공하지 않습니다.
- 검증자가 네이티브 토큰을 스테이킹하도록 요구하는 대신 외부 자원(채굴 장비와 전기)에 투자하도록 하여, 프로토콜을 덜 회복력 있고 자금자족하기 어렵게 만듭니다.
- 채굴 보상 방출량이 점차 줄어들어 결국 0에 도달하므로, 지속 가능성과 보안에 대한 우려가 있습니다 (방출률이 낮아지거나 0이 되었을 때 보안이 유지될 수 있을지 불분명).
- 생태계에 대한 경제적 지원을 제공하지 않습니다.
- 보유자에게 거버넌스 권한을 부여하지 않으며, 다만 비트코인과 같은 레이어 1 프로토콜은 거버넌스에 토큰을 활용하지 않아야 한다고 주장할 수도 있습니다.

2.2 이더리움 (ETH)

ETH는 이더리움 프로토콜과 생태계의 네이티브 토큰입니다. 혁신적인 설계를 통해 차세대 네이티브 프로토콜 토큰의 기준을 세웠습니다.

ETH의 활용성은 다양합니다:

- **검증자 스테이킹:** 이더리움의 PoS(지분 증명) 프로토콜은 검증자가 검증자 풀에 참여하기 위해 ETH를 스테이킹하도록 요구합니다.
- **검증자 보상:** 프로토콜은 ETH를 발행하여 검증자에게 분배합니다.
- **거래 수수료:** 사용자는 모든 거래에 대해 ETH로 수수료를 지불하며, 이는 스팸을 방지하고 검증자에게 추가 인센티브를 제공합니다.

ETH 설계의 장점은 여러 가지입니다:

- 생산적 자산으로서, 보유자는 네트워크 보안에 참여할 수 있으며 그 대가로 인센티브를 받습니다.
- 프로토콜 내 슬래싱(in-protocol slashing)을 통해 악의적인 검증자의 토큰을 소각함으로써 악의적 행위를 억제합니다.
- BTC와 달리 공급 상한이 없기 때문에 보안과 지속 가능성에 대한 우려가 없습니다.
- 초기 공급량의 일부가 재단에 할당되어 생태계에 경제적 지원을 제공합니다.

ETH 설계의 잠재적 단점은 완전히 예측 가능한 공급을 가지지 않는다는 점입니다. 검증자 보상을 위한 토큰 발행량은 스테이킹되는 토큰이 많아질수록 증가하기 때문입니다. 그러나 이는 거래 수수료의 일부를 소각¹하는 내장 메커니즘으로 상쇄되며, 발행의 영향을 줄입니다. 또 다른 단점은 앞서 언급한 경제적 지원이 무한정 지속될 수 없다는 점입니다. 초기 공급량에서 재단에 할당된 물량은 결국 소진될 것입니다. 마지막으로, ETH는 보유자에게 거버넌스 권한을 부여하지 않으며, 앞서 언급했듯 레이어 1 프로토콜은 토큰을 거버넌스에 활용하지 않아야 한다고 주장할 수도 있습니다.

2.3 코스모스 (ATOM)

ATOM은 코스모스 멀티체인 생태계의 중심 블록체인으로 의도된 코스모스 허브(Cosmos Hub)의 네이티브 토큰입니다.

ATOM은 다방면의 활용성을 가지지만, 코스모스 허브 내에서만 유효합니다:

- 검증자 스테이킹;
- 검증자 보상;
- 거래 수수료;
- 거버넌스

ATOM 설계의 장점은 다음과 같습니다:

- 생산적 자산으로서, 보유자는 코스모스 허브 보안에 참여할 수 있으며 그 대가로 인센티브를 받습니다.
- 공급 상한이 없기 때문에 보안과 지속 가능성에 대한 우려가 없습니다.
- 초기 공급량의 일부가 재단에 할당되어 생태계에 경제적 지원을 제공합니다.
- 포괄적인 거버넌스 모델을 통해 보유자에게 거버넌스 권한을 부여합니다.

ATOM 설계의 단점은 다음과 같습니다:

- 활용성이 코스모스 허브 내에 국한되어 있으며, 생태계 내 다른 체인의 운영과 보안을 담당하지는 않습니다(이를 가능하게 하려는 시도는 존재).
- 토큰만을 기반으로 한 거버넌스 모델을 사용하여, 개발자, 주요 기여자, 애플리케이션 등 다른 주요 이해관계자들을 의사 결정에서 배제합니다.
- 경제적 지원은 무한정 지속될 수 없으며, 토큰 재무부가 결국 소진됩니다.

2.4 폴카닷 (DOT)

DOT은 폴카닷 멀티체인 생태계의 네이티브 토큰입니다.

그 활용성은 ATOM과 동일하지만, 일반적으로 폴카닷 생태계 전체에 걸쳐 적용됩니다:

- 검증자 스테이킹;
- 검증자 보상;
- 거래 수수료;
- 거버넌스.

DOT 설계의 장점은 다음과 같습니다:

- 생산적 자산입니다.
- 공급 상한이 없기 때문에 보안 및 지속 가능성에 대한 우려를 야기하지 않습니다.
- 초기 할당을 통해 재단이 생태계를 지원할 수 있는 경제적 자원을 제공합니다.
- 포괄적인 거버넌스 모델을 통해 보유자에게 거버넌스 권한을 부여합니다.
- 생태계 전체, 즉 참여하는 모든 블록체인의 보안을 제공합니다.

단점은 다음과 같습니다:

- 모든 참여 체인의 검증자 스테이킹 토큰으로 DOT 사용을 강제하여, 폴카닷 체인 개발자의 아키텍처적 선택지를 제한합니다.
- 체인이 생태계의 일부가 되기 위해 상당한 양의 DOT를 입찰하고 잠가야 하므로, 폴카닷 블록체인 개발자에게 상당한 부담을 초래합니다.
- 토큰 기반 거버넌스 모델만을 사용하여, 생태계의 다른 주요 이해관계자들을 의사 결정에서 배제합니다.
- 경제적 지원은 무한정 지속될 수 없으며, 토큰 재무부가 결국 고갈됩니다.

2.5 에이브 (AAVE)

AAVE는 온체인 토큰 대출 플랫폼인 에이브(Aave)의 네이티브 토큰입니다.

AAVE는 프로토콜이 아니라 애플리케이션 토큰이기 때문에, 그 설계와 장단점에 대해서는 분석하지 않습니다. POL 설계와의 관련성은 두 가지입니다:

- AAVE는 에이브의 초기 네이티브 토큰인 LEND의 후속 자산이며, 에이브 커뮤니티는 LEND에서 AAVE로 성공적이고 유익한 마이그레이션을 실행했습니다.
- AAVE는 포괄적인 거버넌스 모델을 통해 보유자에게 거버넌스 권한을 부여합니다.

3 설계 목표

관련 연구 분석을 바탕으로, POL이 폴리곤 생태계에 기여할 수 있는 여러 주요 기회가 확인되었습니다. 이 기회들은 POL의 설계 목표로 제시됩니다.

1. **생태계 보안(Ecosystem security).** POL은 모든 폴리곤 체인을 운영하고 보호할 수 있는 고도로 탈중앙화된 검증자 풀을 구축하는 데 기여해야 합니다. 검증자는 검증자 풀에 참여하고 가능한 한 많은 체인을 보호하도록 장려되어야 하며, 동시에 악의적인 행동을 하지 않도록 억제되어야 합니다.

2. **무한 확장성(Infinite scalability).** POL은 폴리곤 생태계의 기하급수적 성장과 궁극적인 “하이퍼블록체인화(hyperblockchainization)”를 지원해야 합니다. 특히 검증자 풀이 수천 개의 폴리곤 체인을 지원할 수 있도록 확장할 수 있게 해야 합니다.
 3. **생태계 지원(Ecosystem support).** 글로벌 네트워크로 자리매김하는 과정에서 폴리곤은 추가 개발과 성장을 위한 지속적인 경제적 지원이 필요합니다. POL은 이러한 활동을 위한 자금자족적 자금 메커니즘을 구축하는 데 기여해야 합니다. 이 자금 메커니즘은 폴리곤 커뮤니티에 의해 관리되어야 합니다.
 4. **무마찰(No friction).** 블록체인 네트워크는 종종 사용자와 개발자가 네트워크를 사용하기 위해 네이티브 토큰을 보유, 스테이킹 또는 소비하도록 요구합니다. 이는 마찰을 일으키고 사용자 및 개발자 경험을 저해합니다. POL은 이러한 마찰을 유발하지 않도록 설계되어야 합니다.
 5. **커뮤니티 소유권(Community ownership).** 폴리곤은 커뮤니티에 의해 거버넌스되는 탈중앙 네트워크로 구상됩니다. POL 보유자에게 거버넌스 권한을 부여하면, 의사 결정자가 폴리곤 생태계의 최선의 이익에 부합하는 제안을 지지하도록 직접적으로 인센티브를 부여하는 효과적인 거버넌스 모델을 창출할 수 있습니다.
-

4 활용성 (Utility)

POL은 폴리곤의 네이티브 토큰으로서, 폴리곤 생태계 전체의 조정 및 인센티브 제공을 위한 주요 도구를 의미합니다.

POL은 다음과 같은 다중 활용성을 가집니다:

- 검증자 스테이킹;
- 검증자 보상;
- 커뮤니티 소유권, 즉 거버넌스.

4.1 검증자 스테이킹

폴리곤 검증자는 검증자 풀에 참여하기 위해 POL을 스테이킹해야 합니다.

검증자 스테이킹은 생태계의 보안을 다음과 같이 강화합니다:

- 시빌 공격을 방지합니다.
- 검증자를 생태계의 성공과 이해관계를 일치시킵니다.
- 슬래싱(slahing), 즉 악의적인 검증자에 대한 처벌을 가능하게 합니다.

POL을 스테이킹하고 검증자 풀에 참여함으로써, 검증자는 어떤 폴리곤 체인도 검증할 수 있는 권한을 얻게 됩니다. 검증과 그로 인한 검증자의 혜택은 § 6.3에서 추가로 설명됩니다.

4.2 검증자 보상

검증자 풀의 탈중앙성과 규모는 폴리곤 생태계 전체의 보안, 회복력, 중립성에 결정적으로 중요합니다. 검증자의 온보딩 및 유지 유인을 제공하기 위해, 프로토콜 보상으로서 사전에 정의된 양의 POL이 지속적으로 폴리곤 검증자에게 분배되어야 합니다. 프로토콜 보상은 검증자가 스테이킹한 POL 양에 비례하여 분배됩니다. POL의 발행은 § 5.2에서 설명됩니다.

프로토콜 보상은 검증자에게 기본 인센티브를 제공하며, 전체 검증자 풀에 공정한 출발선을 마련합니다. 그 위에, 검증자는 개별 폴리곤 체인을 검증함으로써 추가 인센티브를 확보할 수 있습니다. 추가적인 검증자 인센티브는 § 6.3에서 설명됩니다.

4.3 거버넌스

폴리곤 생태계의 중요한 측면을 효율적이고 커뮤니티 주도로 운영하기 위해, POL은 기술적으로 거버넌스 권한을 보유하도록 설계되어야 하며, 즉 거버넌스 프레임워크에서 활용될 수 있어야 합니다. 본 논문은 폴리곤 거버넌스 프레임워크 자체에 대한 설명은 다루지 않습니다.

5 공급 (Supply)

이 장에서는 POL의 초기 공급량과 발행 정책을 다루며, 그 배경 논리를 설명합니다.

5.1 초기 공급량

POL의 초기 공급량은 100억 개입니다. 초기 공급량 전체는 마이그레이션, 즉 MATIC에서 POL로의 토큰 스왑에 사용되어야 합니다. POL이 폴리곤 생태계의 네이티브 토큰으로서 MATIC을 대체하기 위해서는 이 마이그레이션이 필요하며, 이는 § 8에서 논의됩니다.

POL의 초기 공급량은 MATIC의 공급량과 동일하기 때문에 마이그레이션은 상당히 간단할 것으로 예상됩니다.

마이그레이션이 완료되면, POL의 분배는 본질적으로 현재 MATIC의 분배와 동일하게 됩니다. MATIC은 이미 60만 개 이상의 보유자 주소²를 가진 광범위한 분배 과정을 거쳤으며, 중앙화 거래소 및 디파이 프로토콜의 주소가 여러 사용자를 대표한다는 점을 고려하면 실제 보유자는 훨씬 더 많을 가능성이 있습니다. 이는 POL이 첫날부터 널리 분배될 것임을 의미하며, 이는 생태계의 탈중앙성과 회복력에 결정적으로 중요합니다.

5.2 발행 (Emission)

POL은 사전에 정의된 결정론적 속도로 발행되며, 두 가지 목적을 가집니다:

1. **검증자 보상.** 검증자의 온보딩 및 유인을 위해 POL은 미리 정해진 비율로 지속적으로 발행되어 검증자에게 기본 프로토콜 보상으로 분배되어야 합니다. 이를 위해 연간 POL 공급량의 1% 발행률을 제안합니다. 이 발행률은 최초 10년 동안 변경할 수 없으며, 그 이후에는 거버넌스 프레임워크를 통해 임의로 줄일 수 있습니다. 발행률은 결코 1%를 초과할 수 없습니다.
2. **생태계 지원.** 폴리곤 생태계의 추가 개발과 성장을 위한 지속적인 지원을 제공하기 위해, § 7에서 설명하는 커뮤니티 재무부(Community Treasury)를 도입할 것을 제안합니다. 이를 위해 연간 POL 공급량의 1% 발행률을 제안합니다. 검증자 보상을 위한 발행과 마찬가지로, 이 발행률도 10년 후 거버넌스 프레임워크를 통해 줄일 수 있으며 결코 1%를 초과할 수 없습니다.

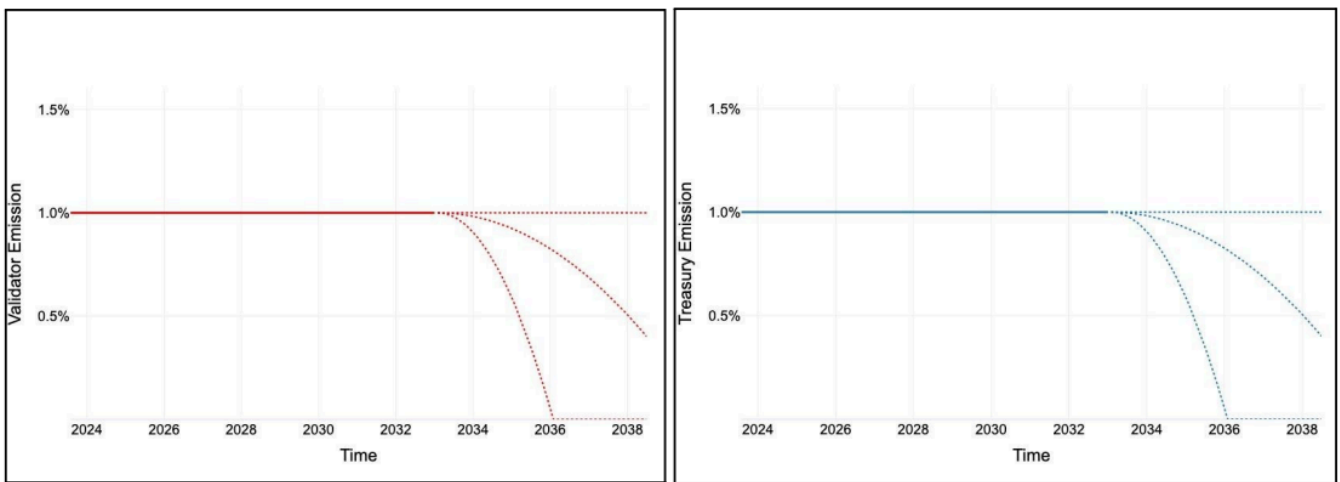


그림 2. POL 발행률의 가능한 시나리오

제안된 발행과 발행률의 근거는 폴리곤 생태계와 전반적인 웹3가 성숙하여 대중적 채택에 이르기까지 시간이 필요하다는 점입니다. 인터넷 및 컴퓨팅 플랫폼의 역사적 채택 주기에 기반하면, 성숙 단계는 약 10~15년 후에 현실적으로 도래할 수 있습니다. 이 기간 동안 생태계는 경제적 지원을 필요로 할 것입니다.

폴리곤 생태계와 웹3가 성숙 단계에 도달하면, 거래 수수료 및 개별 폴리곤 체인 검증으로 확보되는 인센티브 (§ 6.3 참조)만으로도 검증자에게 충분한 수익을 제공할 수 있어야 합니다. 이 시점이 되면, 커뮤니티는 개입하여 검증자 보상을 위한 발행을 줄이거나 완전히 중단할 수 있으며, 이는 생태계의 보안성과 탈중앙성을 해치지 않습니다. 마찬가지로, 생태계가 더 이상 큰 경제적 지원을 필요로 하지 않게 되면 커뮤니티는 커뮤니티 재무부를 위한 발행 역시 줄이거나 중단할 수 있습니다.

물론, 웹3의 채택 주기는 다소 혹은 완전히 다르게 전개될 수도 있습니다. 만약 대중적 채택에 도달하는 데 시간이 더 오래 걸리고 생태계가 10년 이후에도 여전히 지원을 필요로 한다면, 커뮤니티는 개입하지 않고 발행이 필요할 만큼 계속되도록 선택할 수 있습니다.

우리는 제안된 발행 정책이 최적이라고 판단합니다. 이는 다음의 균형을 달성하기 때문입니다:

- **충분한 생태계 지원.** 폴리곤 생태계에 대한 충분하고 미래지향적인 지원은 폴리곤의 보안과 성공에 결정적으로 중요합니다. 제안된 발행률이 실제로 충분한지 검증하기 위해 우리는 경제 모델을 개발하고 시뮬레이션을 실행했으며, 그 결과를 § 9에서 제시합니다.
- **희소성을 통한 보안.** 네이티브 토큰의 희소성은 블록체인 네트워크에 매우 중요합니다. 높은 토큰 희석은 보안을 극적으로 약화시킬 수 있습니다. POL의 희소성을 추정하기 위해, 제안된 발행률을 현재 약 1.8%³ 수준이며 과거에는 훨씬 더 높았던 BTC의 발행률과 비교할 수 있습니다. 또한 BTC는 점차 줄어들지만 앞으로 100년 이상 발행이 보장되는 반면, POL은 10년 후부터 줄이거나 중단될 수도 있습니다. (i) 비트코인이 고도의 희소 자산으로 여겨지고, (ii) POL의 총 발행률이 이에 필적하거나 더 엄격할 수 있다는 점을 고려할 때, 우리는 POL이 충분히 희소하다고 결론 내립니다. 즉, 그 발행이 프로토콜 보안에 대한 우려를 야기하지 않습니다.

마지막으로, 제안된 발행 정책은 높은 수준의 예측 가능성을 가진다는 점을 강조합니다. 사전 정의된 발행 일정은 커뮤니티가 개입하더라도 장기적으로 POL 공급을 예측 가능하게 만듭니다. 설명했듯이, 커뮤니티는 발행률을 줄일 수만 있으며, 이는 사전 정의된 발행 정책을 보완하고 POL의 희소성을 높일 수 있습니다. 예측 가능성과 희소성은 프로토콜 및 시장 참여자를 끌어들이며 신뢰감을 제공합니다. 폴리곤 생태계가 계속 성장함에 따라, 이는 POL을 매력적이고 신뢰할 수 있는 디지털 자산으로 확립하는 데 기여할 것이며, 이는 다시 채택과 신뢰성을 촉진하는 선순환을 창출할 것입니다.

6 스테이킹 레이어 (Staking Layer)

인터넷의 가치 계층(Value Layer)이라는 비전을 실현하기 위해서는 궁극적으로 폴리곤 네트워크가 수십억 명의 사용자와 수백만 개의 웹3 애플리케이션을 수용해야 합니다. 이러한 방대한 활동 수준을 가능하게 하려면 수백 또는 수천 개의 폴리곤 체인이 병렬로 실행되며, 수만 혹은 수십만 개의 검증자에 의해 보안이 보장되어야 합니다. 모든 폴리곤 체인과 검증자를 조정하기 위해, 재설계된 폴리곤 프로토콜 아키텍처는 스테이킹 레이어를 도입합니다.

스테이킹 레이어는 독창적인 프로그래머블 멀티체인 조정 프로토콜입니다. 모든 폴리곤 검증자와 체인을 조율함으로써 다음을 가능하게 합니다:

- 생태계의 무제한 확장성;
- 모든 웹3 프로젝트가 전용 웹3 인프라에 간단하고 자동화된 방식으로 접근할 수 있도록 지원.

웹3 산업은 디지털 화폐라는 단일 애플리케이션을 가진 최초의 성공적 블록체인인 비트코인으로 시작되었습니다. 새로운 애플리케이션과 사용 사례가 제안될 때마다, 보통 자체 블록체인을 출시해야 했는데 이는 느리고 복잡했습니다. 이는 두 번째 주요 돌파구인 이더리움으로 해결되었습니다. 이더리움은 어떤 애플리케이션이나 사용 사례도 지원할 수 있는 프로그래머블 블록체인이었습니다. 거대한 패러다임 전환이었음에도 불구하고, 이더리움의 주요 한계는 대중적 채택을 지원할 수 있을 만큼 확장되지 않는다는 점이었습니다. 이 한계를 완화하기 위해 이더리움 커뮤니티는 보안을 희생하지 않으면서 더 높은 확장성을 제공하는 레이어 2 체인으로 눈을 돌렸습니다. 스테이킹 레이어의 도입으로 폴리곤은 사실상 무제한의 레이어 2 체인을 지원할 수 있게 되며, 각 체인은 애플리케이션과 구성 수준에서 완전히 프로그래머블합니다. 우리는 이것이 혁신과 채택의

규모를 고려할 때 웹3 시작 이후 세 번째로 중요한 돌파구가 될 수 있다고 믿습니다.

스테이킹 레이어를 상세히 설명하는 것은 본 논문의 범위를 벗어납니다. 대신, POL 기반 레이어와 그 잠재력을 더 잘 이해하기 위해 다음 측면에 대한 개요를 제공합니다:

- 설계 및 구현;
- 폴리곤 체인 관리;
- 검증자 관리.

6.1 설계 및 구현

앞서 언급했듯, 스테이킹 레이어는 프로그래머블 멀티체인 조정자입니다. 이는 두 가지 주요 논리적 구성 요소를 관리합니다:

1. **검증자 레지스트리(Validator registry)**: 최신 검증자 목록을 유지하며, 이들의 POL 스테이크와 구독한 체인을 기록합니다.
2. **체인 레지스트리(Chain registry)**: 최신 폴리곤 체인 목록과 해당 구성(configuration)을 유지합니다.

스테이킹 레이어가 요구하는 주요 특징은 완전한 프로그래머블성입니다. 이를 통해 다음을 지원하고 조정할 수 있습니다:

- 임의의 폴리곤 체인 구성;
- 모든 검증자 관련 작업;
- 스테이킹 파생상품 등 임의의 지원 작업 및 애플리케이션.

프로그래머블성을 달성하는 최적의 방법은 EVM(Ethereum Virtual Machine)을 활용하는 것입니다. 이는 여러 장점을 제공합니다:

- 튜링 완전성;
- EVM과 상위 언어(예: Solidity), 개발 도구의 성숙도;
- 방대한 개발자 기반 등.

실질적으로 이는 스테이킹 레이어가 EVM 스마트 컨트랙트 집합으로 구현된다는 의미입니다. 이러한 스마트 컨트랙트는 어떤 EVM 블록체인에도 배포될 수 있으며, 보안성이 높은 이더리움이나 폴리곤 zkEVM 롤업에 배포될 가능성이 큼니다.

6.2 폴리곤 체인 관리

스테이킹 레이어는 사실상 무제한의 폴리곤 체인을 지원할 수 있으며, 각 체인은 임의의 기능과 구성을 가지면서도 필요한 수준의 탈중앙화를 확보할 수 있습니다.

스테이킹 레이어가 폴리곤 체인에 제공하는 주요 서비스는 해당 체인의 검증자 조건과 그에 따라 구성된 검증자 집합을 관리하는 것입니다.

검증자 조건은 각 폴리곤 체인이 시작 시 배포하는 설정 스마트 컨트랙트(config smart contract)에 정의됩니다. 이 스마트 컨트랙트는 다음을 포함하되 이에 국한되지 않는 임의의 검증자 조건을 정의할 수 있습니다:

- **최대 검증자 수:** 체인이 검증자 집합에 허용하는 최대 검증자 수.
- **최소 검증자 수:** 체인을 시작하는 데 필요한 최소 검증자 수.
- **슬래싱 사유:** 스테이크가 삭감되는 온체인 검증 위반 행위.
- **검증자 기준:** 스테이킹 허브 내 모든 검증자의 유일한 공통 기준은 POL 스테이크입니다. 추가적으로 제3자의 인증, 다른 토큰(예: 개별 폴리곤 체인의 네이티브 토큰) 스테이킹 등의 조건을 지정할 수도 있습니다.

검증자 조건 외에도, 폴리곤 체인은 아키텍처의 모든 다른 매개변수와 기능을 자유롭게 구성할 수 있습니다. 이는 스테이킹 레이어 수준이 아니라 각 폴리곤 체인의 클라이언트 코드에서 정의됩니다. 주요 매개변수와 기능은 다음과 같습니다:

- **네이티브 토큰:** 각 체인은 자체 네이티브 토큰을 생성할 수 있으며, 거래 수수료, 사용자 인센티브 등 다양한 목적으로 사용할 수 있습니다.
- **수수료 관리:** 체인은 거래 수수료를 어떻게 관리할지 결정할 수 있습니다. 일반적으로 거래 수수료는 전부 검증자에게 전달되지만, 일부는 소각하고 나머지를 검증자에게 분배하는 모델도 가능합니다.
- **추가 보상:** 모든 폴리곤 검증자는 기본 프로토콜 보상(§ 4.2에서 설명)과 보통 자신이 검증하는 체인에서 발생하는 거래 수수료를 받습니다. 더 많은 검증자를 유치하기 위해, 폴리곤 체인은 이 위에 추가 보상을 제공할 수 있습니다. 이 보상은 해당 체인의 네이티브 토큰일 가능성이 큼니다.
- **블록 시간 및 크기:** 블록 생성 주기와 크기(즉, 가스 한도)를 설정할 수 있습니다.
- **체크포인트 주기:** 검증자 집합은 폴리곤 체인에 빠른 로컬 파이널리티를 제공합니다. 추가로, 모든 폴리곤 체인은 주기적으로 영지식 증명(zk-proof)을 생성하여 이더리움에 제출함으로써 이더리움의 보안을 활용합니다. 이 체크포인트의 빈도는 예를 들어 5분마다 등으로 설정할 수 있습니다.
- **데이터 가용성:** 데이터 가용성 모델 역시 지정할 수 있습니다. 체인은 이더리움(롤업 모델), 자체 검증자 집합, 혹은 외부 데이터 가용성 서비스(발리디움 모델)를 선택할 수 있습니다.

제안된 프레임워크에서는 새로운 폴리곤 체인을 시작하는 과정이 본질적으로 위에서 설명한 설정 스마트 컨트랙트를 작성하고 배포하는 것으로 단순화됩니다. 이 컨트랙트가 스테이킹 레이어에 배포되면, 검증자들이 해당 체인에 구독할 수 있습니다. 최소 요구 검증자 수가 충족되면 체인이 시작됩니다.

우리는 이 간단한 체인 구성 및 시작 방식이 혁신과 채택의 새로운 시대를 열 수 있다고 믿습니다. 이더리움의 혁신적 설계 결정은 개발자가 어떤 애플리케이션과 사용 사례를 만들지 예측하려 하지 않고, 어떤 애플리케이션이나 사용 사례도 지원할 수 있는 튜링 완전 프로그래머블 환경을 제공한 것입니다. 스테이킹 레이어는 새로운 체인을 시작하는 데 있어 같은 접근 방식을 취합니다. 즉, 사실상 어떤 체인 설계도 프로그래머블한 방식으로, 확장성 제약 없이 지원합니다.

6.3 검증자 관리

스테이킹 레이어는 사실상 무제한의 검증자를 지원할 수 있습니다. 검증자의 전체 생애주기를 관리하며, 유용한 작업을 수행한 대가로 다양한 인센티브를 확보할 수 있게 합니다.

검증자 생애주기는 네 가지 단계(또는 상태)로 나눌 수 있습니다:

1. **활성화(Activation):** 검증자는 스테이킹 레이어의 스테이킹 컨트랙트에 POL을 예치하여 검증자 풀의 일부로 등록됩니다. 활성화되면 검증자는 기본 프로토콜 보상(§ 4.2 참조)을 받을 자격을 얻게 됩니다.
2. **구독(Subscription):** 활성화 이후, 검증자는 어떤 폴리곤 체인이든 검증을 위해 구독할 수 있습니다.
3. **검증(Validation):** 검증자가 구독한 체인의 모든 요건을 충족하면 해당 체인의 검증자 집합의 구성원이 됩니다. 검증자는 여러 체인을 동시에 검증할 수 있으며, 그들의 POL 스테이크는 모든 체인에서 인정됩니다. 만약 한 체인에서 미리 정의된 슬래싱 사유로 인해 삭감된다면, POL 잔액은 검증자가 검증하는 모든 체인에 반영됩니다. 검증과 구독 단계는 겹칠 수 있으며, 한 검증자가 한 체인에서는 구독 단계에 있고 다른 체인에서는 검증 단계에 있을 수 있습니다.
4. **은퇴(Retirement):** 검증자는 언제든지 검증자 풀을 떠날 수 있습니다. 은퇴가 시작되면, 대기 기간이 시작되어 잠재적인 미결 슬래싱을 허용합니다. 대기 기간이 끝나면 검증자는 스테이크한 POL을 예치 계약에서 인출할 수 있습니다.

폴리곤 체인을 검증한 대가로, 검증자는 최소 세 가지 인센티브 스트림을 확보할 수 있습니다:

1. **프로토콜 보상:** 앞서 설명했듯 모든 활성 폴리곤 검증자는 기본 프로토콜 보상을 받습니다. 검증자 보상을 위한 총 POL 발행량(§ 5.2 참조)은 각 검증자의 POL 스테이크 비율에 따라 분배됩니다.
2. **거래 수수료:** 검증자는 임의의 수의 폴리곤 체인을 검증할 수 있습니다. 그 대가로, 해당 체인들은 보통 거래 수수료 전부 또는 일부를 검증자에게 제공합니다.
3. **추가 보상:** 앞서 언급했듯, 일부 폴리곤 체인은 더 많은 검증자를 유치하기 위해 추가 보상을 도입할 수 있습니다. 이 보상은 POL, 스테이블코인, 해당 폴리곤 체인의 네이티브 토큰 등 어떤 토큰으로든 지급될 수 있습니다.

검증자 인센티브를 설명하면서, 폴리곤의 검증 개념은 일반적으로 사용되는 좁은 정의보다 넓은 점을 주목할 가치가 있습니다. 이는 검증자 역할의 가치 제안을 더욱 강화합니다. 여러 체인을 검증하는 것 외에도, 검증자는 단일 체인에서 여러 역할을 수행할 수 있습니다. 가장 흔한 역할은 다음과 같을 것입니다:

- **좁은 의미의 검증:** 사용자 거래를 수락하고, 그 유효성을 결정하며, 블록을 생성하는 것.
 - **증명(Proving):** 거래 유효성에 대한 영지식 증명을 생성하는 것.
 - **데이터 가용성:** 거래 데이터가 공개적으로 게시되고 접근 가능함을 보장하는 것.
-

7 커뮤니티 재무부 (Community Treasury)

폴리곤 생태계와 웹3 산업 전체는 여전히 초기 채택 및 활발한 개발 단계에 있습니다. 현재의 성장 궤적을 유지하기 위해, 폴리곤 생태계는 앞으로 수년간 지속적인 경제적 지원이 필요합니다.

이러한 지속적 생태계 지원의 필요성을 해결하기 위해, 우리는 프로토콜 내에서 운영되며 커뮤니티가 관리하는 생태계 기금인 커뮤니티 재무부를 제안합니다. 커뮤니티 재무부는 폴리곤 생태계에 최소 세 가지 주요 이점을 제공합니다:

- 필요한 한 지속적이고 자급자족적인 경제적 지원;
- 폴리곤 재단에 대한 의존도를 줄여 탈중앙화 강화;
- 투명성과 커뮤니티 참여의 차원 상승.

§ 5.2에서 설명했듯, 커뮤니티 재무부는 사전에 정해진 POL 발행으로 자금을 조달합니다. 이 목적을 위한 발행률은 연 1%, 즉 절대적으로 약 1억 POL이며, 10년 동안 변경할 수 없습니다. 이는 폴리곤의 개발, 성장, 포지셔닝에 결정적으로 중요한 이 기간 동안 강력한 생태계 지원을 보장합니다.

폴리곤 생태계와 웹3가 성숙기에 도달하면, 생태계는 더 이상 큰 경제적 지원을 필요로 하지 않을 가능성이 높습니다. 그 시점에서 커뮤니티는 개입하여 커뮤니티 재무부를 위한 발행을 줄이거나 중단해야 합니다. 낙관적인 시나리오에서는, 10년간의 보장된 자금 지원 기간이 끝나기 전에 성숙기에 도달하게 될 수 있으며, 이 경우 커뮤니티 재무부는 생태계가 실제로 필요로 하는 것보다 더 많은 자금을 보유할 수 있습니다. 그러한 경우, 커뮤니티는 초과 POL을 어떻게 활용할지 결정해야 하며, 예를 들어 이를 소각하기로 결정할 수 있습니다.

앞서 언급했듯이, 커뮤니티 재무부는 이름이 시사하듯 합의된 거버넌스 프로세스를 통해 커뮤니티에 의해 관리되어야 합니다. 거버넌스 프로세스와 더 넓은 폴리곤 거버넌스 프레임워크는 폴리곤 2.0 노력의 일환으로 설계되고 있으며, 이 논문은 이를 상세히 설명하지 않습니다. 대신 두 가지 개념을 간략히 소개합니다:

1. **폴리곤 자금 제안(PFP, Polygon Funding Proposals):** 커뮤니티 재무부와 관련된 자금 지원, 기타 활동 또는 개선을 위한 공식 제안. PFP는 누구나 제출할 수 있으며, 공개적으로 접근 가능하고 논의되어야 합니다. 비슷한 개념은 다른 주요 거버넌스 프레임워크에서도 찾아볼 수 있습니다⁴⁵.
2. **합의 수렴(Consensus gathering):** 특정 PFP에 대해 결정을 내리는 과정. 결정은 모든 커뮤니티 구성원이 직접 참여하는 방식이나, 커뮤니티를 대표하는 대리인을 통해 이루어질 수 있습니다. § 4.3에서 언급했듯, POL은 기술적으로 거버넌스 권한을 보유할 수 있도록 설계되어야 하며, 합의 수렴이나 대리인 선출 과정의 일부로 활용될 수 있습니다. POL 보유자는 좋은 제안을 승인하고 나쁜 제안을 거부할 경제적 인센티브를 직접적으로 가지므로, 의사 결정 과정이 생태계에 이로울 가능성이 더 높습

니다.

우리는 § 9에서 커뮤니티 재무부의 지속적 유입을 시뮬레이션했습니다.

8 마이그레이션 (Migration)

POL이 폴리곤의 현재 네이티브 토큰인 MATIC의 후속 자산으로 제안되고 있으므로, 기존 토큰에서 새로운 토큰으로의 마이그레이션이 필요합니다.

§ 5.1에서 제안된 POL의 초기 공급량은 현재 MATIC 공급량과 동일하며, 이는 마이그레이션 과정을 최대한 단순화하기 위해 고안되었습니다. 자체 보관 중인 MATIC 보유자의 경우, 마이그레이션에는 간단한 조치만 필요합니다. 즉, 이를 위해 만들어질 스왑 스마트 컨트랙트를 사용하여 MATIC을 POL로 교환하면 됩니다. 이 스왑 컨트랙트는 어떤 주소에서든 MATIC을 받아 동일한 주소로 동일한 양의 POL을 반환해야 합니다. 중앙화 거래소와 커스터디 기관에 MATIC을 보관하는 보유자의 경우, 마이그레이션은 일반적으로 자동으로 이루어지며, 별도의 조치가 필요하지 않습니다.

모든 MATIC 보유자는 자신의 토큰을 POL로 교환할 수 있어야 하며, 이는 여러 해 동안 다양한 디파이 또는 베테스팅 계약에 “잠겨 있는” MATIC 보유자나 나중에 POL을 알게 되는 비정보 보유자까지 포함됩니다. 이러한 이유로, 마이그레이션은 장기간(예: 4년) 동안 허용되어야 하며, 가능하다면 무기한 허용되어야 합니다.

마이그레이션은 자발적이어야 하며, 강제로 진행될 수는 없습니다. 그러나 POL이 커뮤니티의 대다수에게 새로운 네이티브 토큰으로 받아들여진다면, POL 대신 MATIC을 보유할 이유는 거의 없을 것입니다. 이러한 상황에서는 마이그레이션이 사실상 완전히 실행되어, MATIC의 절대 다수가 POL로 전환될 것으로 기대하는 것이 합리적입니다.

9 모델 (Model)

POL과 스테이킹 레이어의 설계를 기반으로, 우리는 POL 기반 생태계의 주요 성능 지표를 시뮬레이션하기 위한 모델을 제안하고, 필요한 입력값을 정의하며 시뮬레이션 결과를 분석합니다.

9.1 가설 (Hypothesis)

이 모델의 목적은 § 3에서 도출된 다음 목표들을 POL 기반 생태계가 동시에 달성할 수 있다는 가설을 검증하는 것입니다:

- **충분한 생태계 보안성:** 보안은 POL 스테이킹 비율(즉, 검증자가 스테이킹한 POL 공급량의 비율)로 측정합니다. 최소 만족 비율은 30–40%이며, 이는 현재 폴리곤 PoS 체인의 스테이킹 비율⁶과 대략적으로 동일합니다.
- **충분한 검증자 인센티브:** 검증자 인센티브의 충분성을 추정하기 위해, 스테이킹된 POL의 가치 대비 검증자의 총 수익을 측정하는 ROW(Return on Work)를 도입합니다. 최소 만족 수익률은 4–5%로, 더 낮은 수익률은 수행되는 작업, 위험, 기회 비용을 고려했을 때 충분히 매력적이지 않습니다.
- **충분한 생태계 지원:** 생태계 지원은 커뮤니티 재무부로의 연간 유입량으로 측정합니다. 최소 만족 유입량은 5천만~1억 달러이며, 이는 현재 폴리곤 생태계가 필요로 하는 경제적 지원 수준을 기반으로 결정되었습니다.

이러한 지표들(스테이킹 비율, 검증자 수익률, 재무부 유입)은 § 9.3에서 명확히 정의합니다.

9.2 입력값 (Inputs)

이 장에서는 모델에 필요한 입력값을 설명하고 그 합리적인 값을 추정합니다.

먼저, 초기 10년 동안 폴리곤 생태계 내 체인의 추상적 개수를 예측하는 세 가지 성장 시나리오를 정의합니다. 체인의 개수를 추상적이라고 하는 이유는, 이는 반드시 정확한 폴리곤 체인의 수를 의미하지 않으며(그럴 수도 있지만), 생태계 내 거래량, 즉 경제 활동의 누적 수준을 더 잘 반영하기 때문입니다.

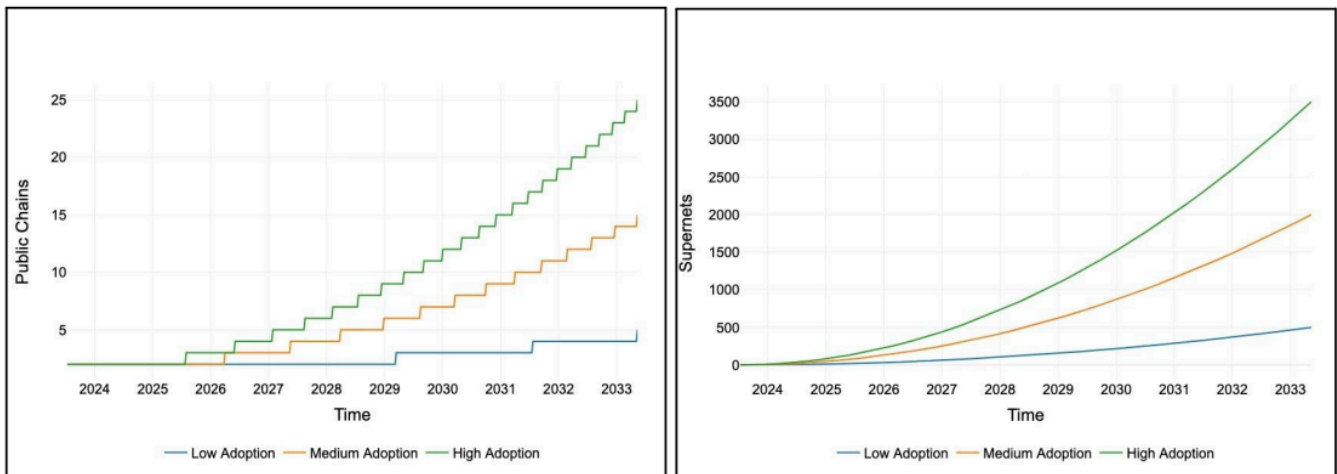


그림 3. 10년 성장 시나리오

성장 시나리오의 근거는 다음 데이터와 관찰에 기반합니다:

- **현재 성장 궤적.** 2020년 시작 이후, 폴리곤 생태계는 수천 개의 애플리케이션과 300만 건의 일일 거래⁷까지 성장했습니다. 이 추세가 어느 정도만이라도 유지된다면, 제안된 성장 시나리오는 현실적으로 보입니다.
- **웹2 앱 마켓플레이스.** 앱스토어에는 약 180만 개의 애플리케이션⁸이 있으며, 구글 플레이에는 약 270만 개⁹가 있습니다. 두 플랫폼 모두 약 14년 전에 도입되었습니다. 웹3도 유사한 기간 내에 이와 비슷한 수준의 채택에 도달할 것으로 기대할 수 있습니다.
- **슈퍼넷(Supernets) 채택.** 본 논문 작성 시점 기준, 슈퍼넷 도입 1년 만에 100개 이상의 슈퍼넷 후보 프로젝트가 존재하며, 그중 상당수가 활발히 개발 중입니다. 이를 고려하면, 특히 § 6에서 설명한 스테이킹 레이어 도입 후 슈퍼넷 배포가 훨씬 쉬워질 것을 감안할 때, 제안된 성장 시나리오는 현실적입니다. 또한 슈퍼넷에 대한 관심은 공용 체인보다 상대적으로 더 강한 추세를 보이고 있습니다. 이 때문에 제안된 성장 시나리오에서도 동일한 가정을 합니다. 이를 정당화하기 위해 웹2 채택 역사와 의미 있는 평행선을 그릴 수 있습니다. 웹2 초기에는 웹2의 공용 체인에 해당하는 공유 애플리케이션 호스팅이 일반적이었으나, 산업이 성숙해지면서 웹2의 슈퍼넷에 해당하는 전용 호스팅이 의미 있는 사용자 기반과 활동 수준을 가진 모든 애플리케이션의 표준이 되었습니다.

다시 강조하지만, 우리 모델에서 폴리곤 체인의 개수는 추상적 개념입니다. 이는 체인당 거래량과 결합하여 주로 생태계의 경제 활동 수준을 반영합니다. 마찬가지로, 슈퍼넷 대비 공용 체인의 비율 역시 추상적이고 보수적인 가정입니다. 만약 공용 체인이 슈퍼넷보다 더 인기를 끈다면, § 9.4에 제시된 시뮬레이션 결과는 거래 수수료 수준 때문에 유사하거나 더 긍정적으로 나타날 것입니다.

이러한 성장 시나리오를 보완하기 위해, 다음 입력값을 추정합니다:

- § 5.1에서 설명한 100억 POL 초기 공급량;
- § 5.2에서 설명한 검증자 인센티브를 위한 연간 1% 발행률;
- § 5.2에서 설명한 커뮤니티 재무부를 위한 연간 1% 발행률;
- 10년 동안 평균 POL 가격 5달러;
- 공용 체인당 평균 초당 38건의 거래, 이는 현재 폴리곤 PoS 체인 사용량¹⁰과 유사;
- 슈퍼넷당 평균 초당 19건의 거래, 슈퍼넷 프로젝트 요구사항에 기반한 추정치;
- 공용 체인에서 평균 거래 수수료 0.01달러, 현재 폴리곤 PoS 체인의 평균 수수료¹¹에 기반한 추정치;
- 슈퍼넷에서 평균 거래 수수료 0.001달러, 풍부한 블록 공간과 수수료 인하 경쟁을 보수적으로 반영한 추정치;
- 공용 체인당 평균 100명의 검증자, 현재 폴리곤 PoS 검증자 집합 크기에 해당;
- 슈퍼넷당 평균 15명의 검증자, 슈퍼넷 후보 프로젝트의 요구사항 및 현실적 필요에 기반;
- 검증자 1명당 연간 평균 운영비용 6,000달러, 이는 현재 폴리곤 PoS 데이터를 기반으로 하며, 수정된 무어의 법칙(3년마다 50% 감소)에 따라 점진적으로 감소.

주목할 점은 POL 가격은 모델 입력값 중 하나이지만, 커뮤니티 재무부 유입에는 직접적으로 큰 영향을 주는 반면 다른 주요 성능 지표에는 크게 영향을 미치지 않는다는 것입니다. 또한 거래 수수료 추정치는 롤업 모델을 사용하는 폴리곤 체인에서 이더리움에 지불되는 데이터 가용성 비용을 포함하지 않습니다. 이는 이더리움으로 전가되므로 무시합니다.

9.3 방법론 (Methodology)

우리는 생태계의 주요 성능 지표를 추정하기 위한 단순한 모델을 정의하고, § 9.1의 가설을 검증합니다.

주요 지표와 이를 결정하기 위한 방법론은 다음과 같습니다:

- **스테이킹 비율 (Sr):** 검증자가 스테이킹한 POL 공급량의 비율.

$$Sr = Ss/St \tag{1}$$

여기서 Ss 는 검증자가 스테이킹한 총 POL 양(스테이킹된 공급량), St 는 총 POL 공급량(현재 공급량)입니다.

- **검증자 발행 인센티브 (Vii):** POL 발행에서 발생하는 연간 검증자 인센티브.

$$Vii = St \times Iv \times P \tag{2}$$

여기서 St 는 총 공급량, Iv 는 검증자 보상을 위한 연간 발행률, P 는 POL 가격입니다.

- **검증자 수수료 인센티브 (Vif):** 가스 수수료에서 발생하는 연간 검증자 인센티브.

$$Vif = Cp \times Tp \times Fp + Cs \times Ts \times Fs \tag{3}$$

여기서 Cp 는 공용 체인 수, Tp 는 공용 체인당 거래 수, Fp 는 공용 체인당 평균 거래 수수료, Cs 는 슈퍼넷 수, Ts 는 슈퍼넷당 거래 수, Fs 는 슈퍼넷당 평균 거래 수수료입니다.

- **검증자 운영 비용 (Vc):** 모든 폴리곤 검증자의 연간 누적 운영 비용.

$$Vc = (Np \times Cp + Ns \times Cs) \times Y \tag{4}$$

여기서 Np 는 공용 체인당 검증자 수, Cp 는 공용 체인 수, Ns 는 슈퍼넷당 검증자 수, Cs 는 슈퍼넷 수, Y 는 검증자 1명의 연간 운영 비용입니다.

- **작업 수익률 (ROW, Vr):** 스테이킹된 POL 가치 대비 검증자의 총 수익을 비율로 나타낸 값.

$$Vr = (Vii + Vif - Vc)/(Ss \times P) \tag{5}$$

여기서 V_{ii} 는 발행 인센티브, V_{if} 는 수수료 인센티브, V_c 는 운영 비용, S_s 는 스테이킹된 공급량, P 는 POL 가격입니다.

- 커뮤니티 재무부 유입 (X_i): 커뮤니티 재무부로의 총 연간 유입.

$$X_i = S_t \times I_t \times P \quad (6)$$

여기서 S_t 는 총 공급량, I_t 는 커뮤니티 재무부를 위한 연간 발행률, P 는 POL 가격입니다.

9.4 결과 (Results)

모델은 필요한 입력값을 받아 제시된 방법론을 사용해 처리합니다. 다양한 입력 집합에 대한 결과는 생태계와 그 역학에 관한 흥미로운 통찰을 제공합니다. 여기에는 다음이 포함되지만 이에 국한되지 않습니다:

- 검증자 인센티브의 매력도와 지속 가능성;
- 커뮤니티 재무부 유입의 규모와 그 동학;
- 검증자 인센티브의 구조와 시간에 따른 변화;
- 모든 관측 지표에 대한 가격 효과;
- 다양한 채택 수준이 모든 관측 지표에 미치는 효과 등.

여기서는 § 9.2에서 제공된 입력값으로 모델을 실행하고, 초기 가설을 검증하는 데 필요한 세 가지 지표: 스테이킹 비율(S_r), 검증자 인센티브(V_i), 재무부 유입(X_i)을 관찰합니다.

모델 결과를 바탕으로, 우리는 제시된 POL 기반 생태계가 § 9.1에서 설명한 세 가지 목표를 모두 충족할 수 있다고 합리적으로 확신합니다:

- **충분한 생태계 보안성:** 스테이킹 비율(S_r)을 30%로 고정하고 모델을 실행했습니다. 나머지 두 지표 (검증자 인센티브(V_i)와 재무부 유입(X_i))가 기대치 이상을 보였기 때문에, 스테이킹 비율은 만족스럽거나 그 이상의 수준을 유지할 것으로 결론 내립니다.
- **충분한 검증자 인센티브:** 결과는 목표로 한 4–5%의 ROW(Return on Work)가 현실적으로 기대 가능함을 보여줍니다. 더 나아가, 중간 성장 시나리오에서는 약 7%, 빠른 성장 시나리오에서는 약 10%에 도달합니다. 실제로는 이것이 스테이킹 비율을 증가시키는 효과(따라서 생태계의 보안을 더욱 강화)를 낳을 것이며, 시장은 스테이킹 비율과 수익률 간의 균형점을 결정할 것입니다.
- **충분한 생태계 지원:** 결과는 연간 5천만~1억 달러라는 커뮤니티 재무부 유입(X_i)의 최소 만족 수준이 현실적으로 달성 가능함을 보여줍니다. 더 나아가, 10년 기간의 후반부에는 상당히 높은 수준에 도달합니다. 그러나 재무부 유입은 POL 가격과 직접적으로 연동되므로 고도로 투기적입니다. 재무부가 생태계가 실제로 필요로 하는 것보다 더 많은 자금을 보유하게 될 경우, § 7에서 언급했듯 커뮤니티는 초과 POL을 소각하기로 결정할 수 있습니다.

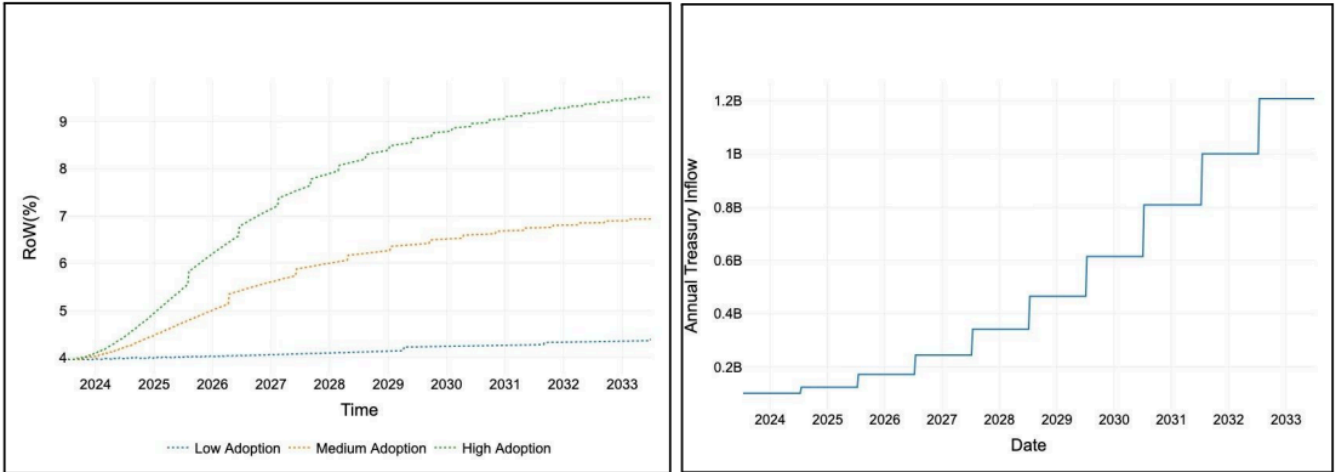


그림 4. 작업 수익률과 커뮤니티 재무부 유입

전체 모델은 오픈소스로 [GitHub](#)에서 접근할 수 있으며, 임의의 입력 집합을 사용해 결과를 생성하고 분석하는 데 활용할 수 있습니다.

10 결론 (Conclusion)

폴리곤의 비전은 인터넷의 가치 계층(Value Layer)을 구축하는 것입니다. 이 비전을 달성하기 위해, 재설계된 폴리곤 프로토콜 아키텍처는 새롭고 무한히 확장 가능하며 원활하게 상호 연결된 레이어 2 체인 네트워크를 도입합니다.

본 논문에서는 폴리곤의 제안된 네이티브 토큰인 POL을 소개했습니다. POL은 폴리곤 생태계를 보호하고 조정하며 정렬시키고, 그 성장을 가속화하도록 설계되었습니다. POL의 제안된 설계와 토크노믹스는 우리가 정의한 엄격한 설계 목표들을 달성합니다.

우리는 POL 기반 생태계의 주요 성능 지표를 시뮬레이션하기 위한 모델을 만들고, 필요한 입력값을 제공하며, 시뮬레이션 결과를 분석했습니다. 결과는 앞서 언급한 설계 목표에서 도출된 모델의 가설을 확인했습니다.

위 모든 내용을 바탕으로, 우리는 POL이 폴리곤이 그 야심찬 비전을 실현할 수 있는 견고한 토대를 제공하는 새로운 차세대 자산이라고 결론 내립니다.