

Cosmos IBC 기반 탈중앙화 구조를 이용한 사용자별 체인 기반 상호 정보 검증 언론 시스템에 관한 연구

이승우, 송종근*
동서대학교, *동서대학교

cucho00@naver.com, *ssongjg@dongseo.ac.kr

A Study on the User-Specific Chain-Based Decentralized Media Systems for Mutual Information Verification Using Cosmos IBC

Lee Seung Woo, Song Jong Guen*
Dongseo Univ., *Dongseo Univ.

요 약

본 논문은 플랫폼 기반 언론의 중앙집중 구조 문제와 소셜 미디어를 통한 정보 확산 과정에서 발생하는 신뢰성 문제를 해결하기 위해, Cosmos IBC 를 이용해 사용자 개별 체인 간 통신 기반의 상호 정보 검증 구조를 제안한다. 이 구조에서 사용자들이 논의를 통해 정보를 생산하면, 해당 정보가 모든 기여자의 개별 체인에 동일하게 저장되며, 체인 간 지속적인 상호 검증을 통해 무결성이 확보된다. 이를 통해 정보 생산 참여자는 자신의 블록을 온전히 소유하면서 제 3 자나 정보 생산자 본인조차 임의로 삭제·위변조할 수 없으며, 정보 생산 과정과 참여자들도 투명하게 공개되는 신뢰성·무결성·투명성이 보장된 정보 생산 환경을 기대할 수 있다.

I. 서 론

오늘날 언론은 기업 중심의 중앙 집중형 구조로 운영되므로 언론에서 제공하는 정보는 기업의 이윤 추구 목적에 따라 검열·삭제·위변조의 위협에 항상 노출된다. 이러한 언론 검열은 권력 유지 수단으로 활용되며 정보 접근을 제한하는 문제로 이어진다는 점이 지적된 바 있다. [1] 또한 플랫폼 기반의 소셜 미디어는 일반 사용자들이 직접 정보를 생성하고 공유할 수 있으므로 출처가 불투명하거나 검증되지 않은 정보가 빠르게 전파되어 일반 사용자들에게 사실처럼 받아들여져 여론을 형성하는 문제가 발생할 수 있다. [2]

이러한 환경은 악용될 가능성이 크므로 정보 생성 및 공유 과정에서 무결성을 기술적으로 보완하고, 탈중앙화 구조를 통해 사용자가 생성한 정보를 본인이 보유하고 그에 대한 책임을 지는 언론 시스템의 필요성이 제기된다.

본 논문에서는 이러한 문제를 해결하기 위해 사용자 개별 체인 구조와 Cosmos 에서 제시하는 블록체인 간 통신 프로토콜인 IBC 를 이용하는 구조를 제안한다. 사용자들이 IBC 를 통해 자료를 주고받으며 논의하여 정보를 생산하고, 사용자 개별 체인에 저장된 정보를 지속적으로 상호 검증하여 여러 체인이 서로 연결되어 전체 시스템의 무결성을 유지할 수 있다.

II. 본론

Cosmos 에서 제시하는 IBC (Inter-Blockchain Communication)는 블록체인 간 상호 운용을 지원하는 통신 프로토콜로, 전송 계층인 IBC/TAO 와 애플리케이션

계층인 IBC/APP 으로 구분된다. [3] 전송 계층은 Light Clients(이하 Clients), Connections, Channels 그리고 Port 로 구성되어 체인 간 데이터 전송을 수행하며, 애플리케이션 계층은 이러한 전송 계층을 기반으로 전송 이후의 응용 동작을 수행한다. [4]

IBC 전송 계층은 네 가지 주요 구성요소로 이루어진다. 먼저 Client 는 상대 체인의 합의 상태를 검증하여 신뢰 가능한 체인임을 확인한다. [5] 이후 Connection 은 Client 를 기반으로 두 체인 간의 논리적 연결을 설정한다. Connection 위에서 Channel 이 생성되며 IBC 패킷을 전송하여 두 체인의 각 모듈 간의 데이터 교환을 담당한다. [6] 마지막으로 Port 는 문자열 기반의 고유 식별자로서, 체인 내부에서 Channel 과 모듈을 바인딩하여 특정 Port 를 통해 수신된 패킷이 해당 모듈로 정확히 전달되도록 한다. 블록 체인은 상대체인에 직접 패킷을 전송할 수 없기 때문에, IBC 에서는 이를 중계하는 오프체인 프로세스인 Relay 를 활용한다. Relay 는 송신 체인의 상태를 감지하여 IBC 패킷과 그 해시값(Commitment)을 포함한 Datagram 을 구성하고, Datagram 을 수신 체인의 Channel 로 전달한다. [3]

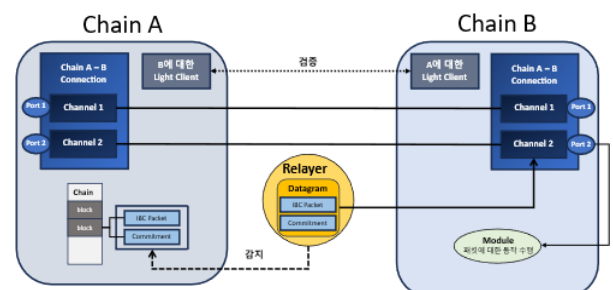


그림 1. Cosmos IBC 구조

본 논문에서 제안하는 탈중앙화 언론 구조는 다수의 사용자가 논의를 통해 정보를 생성하고 생성된 정보가 참여자들의 개별 체인에 공유·저장되는 과정을 중심으로 한다. 이후 공유된 블록끼리 지속적인 무결성 검사를 통해 정보의 손상 여부를 확인하며 동일한 블록을 보유한 사용자들은 상호 연결되어 전체 시스템의 신뢰성을 강화한다. 이러한 구조는 크게 두 가지 흐름으로 구분된다. 첫째, 사용자별 체인 과 Relayer 를 통한 정보 공유 구조이며, 둘째, 정보 생성자 그룹의 중첩으로 인한 상호 보완 구조이다.

각 사용자는 서로 다른 역할을 담당하는 두 체인인 메인체인(Main Chain)과 서브체인(Sub Chain) 그리고 Relayer 로 구성된다. 메인체인은 서브체인과 Relayer 를 통해 완성된 정보를 저장하는 실제 스토리지 역할을 수행하며, 블록을 공유하는 사용자들의 메인체인 간에 주기적인 무결성 검증을 통해 상호 검증 관계를 형성한다. 서브체인은 논의 과정에서 사용자가 제시한 자료나 대화 내용을 기록하고, Relayer 를 통해 전달받은 다른 사용자의 데이터를 함께 저장하여 전체 논의 블록을 완성한다. 완성된 논의 블록은 참여자들의 검증을 거친 후 정보블록의 형태로 확정되어 모든 참여자의 메인체인에 기록된다. Relayer 는 기존 Cosmos IBC 의 방침과 달리 제 3 자가 아니라 사용자가 직접 운영하며, 송신자의 서브체인에서 발생한 IBC 패킷을 이벤트 로그를 통해 감지하고 이를 수신자의 서브체인으로 전달하는 역할을 수행한다.

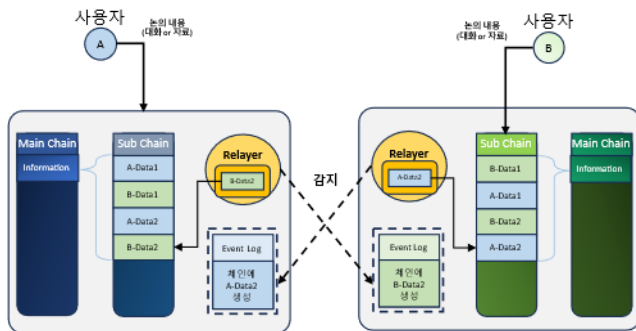


그림 2. 탈중앙화 언론 구조

정보 생산과 검증이 반복될수록, 각 사용자의 메인체인에는 자신이 참여한 정보블록이 순차적으로 저장된다. 동일한 정보블록을 가진 참여자들의 메인체인은 해당 정보블록의 무결성 검증을 통해 서로 연결되며, 이러한 연결이 중첩되어 체인들 사이의 연결망을 형성한다.

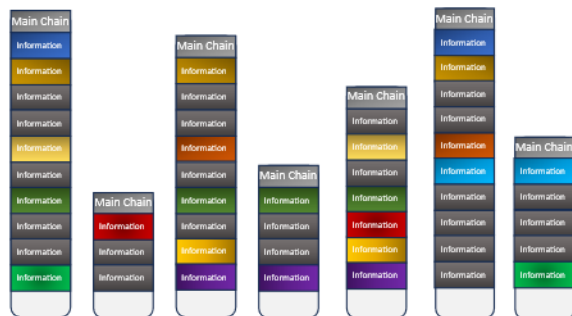


그림 3. 동일한 정보 블록을 공유하는 여러 체인들

이러한 구조는 서론에서 언급한 두 가지 문제를 보완할 수 있다. 정보는 개별 사용자 체인에 분산 저장되고 Relayer 를 통해 참여자들에게 공유되는 탈중앙화 구조이므로 검열이나 임의의 삭제·위변조로부터 자유롭다. 생성자조차 메인체인에 저장된 정보블록을 의도적으로 변경할 수 없고, 삭제가 발생하더라도 전체

체인 간 연결망의 무결성이 손상되거나 정보블록 자체의 신뢰성이 훼손되는 것이 아니라, 해당 체인의 블록 이후의 모든 블록을 신뢰할 수 없는 상태로 간주된다. 또한, 정보블록에는 논의 과정에 참여한 사용자들의 기여 내역이 포함되고, 동일한 블록이 모든 참여자의 체인에 기록되기 때문에 출처가 명확히 드러난다.

따라서 본 논문에서 제안하는 구조는 중앙 집중형 언론 구조의 한계를 극복하고, 신뢰성과 무결성을 보장하는 탈중앙화 언론 시스템의 기반을 제공한다.

III. 결론

본 논문은 Cosmos IBC 기반의 사용자별 체인 및 Relayer 를 이용한 상호 연결 구조를 통해, 중앙집중형 언론 구조가 가진 검열·삭제·위변조 위험과 소셜미디어 환경에서의 출처 불투명성을 보완하는 탈중앙화 언론 시스템을 제안하였다. 제안된 구조는 다수 사용자가 참여하는 논의 과정 전체를 블록 형태로 기록하고 참여자의 개별 체인끼리 공유하며 지속적인 무결성 검증을 수행하는 것으로, 정보의 신뢰성과 무결성을 보장하는 새로운 접근 방식을 제시하였다.

이상적인 환경을 가정했을 때, 악의적으로 특정 사용자가 가진 정보를 위조하거나 제거하기 위해서는 연결된 다른 사용자들의 메인체인과 그 메인체인에 연결된 체인들까지 동시에 조작해야 한다. 이는 공격자의 입장에서 부담이 큰 환경이며, 정보 생산 과정에 참여한 사용자가 스스로 자신이 보유한 정보를 위조하거나 삭제하는 것도 어렵게 만든다. 향후 연구에서는 이러한 구조의 효율성을 실제 환경에서 구현·검증하고, 대규모 네트워크 환경에서 발생할 수 있는 통신 및 관리상의 부담을 해결할 필요가 있다. 제안된 구조는 독립적인 언론 시스템으로서 기능할 뿐만 아니라, 기존 플랫폼 기반 소셜 미디어에서 생성·유통되는 정보의 무결성을 검증하는 보조 시스템으로도 활용될 수 있다.

참 고 문 헌

- [1] Abbasi I. S., and Al-Sharqi L., "Media censorship: Freedom versus responsibility," Journal of Law and Conflict Resolution, vol. 7, no. 4, pp. 21– 24, Aug. 2015.
- [2] Chen S., Xiao L., and Kumar A., "Spread of misinformation on social media: What contributes to it and how to combat it," Computers in Human Behavior, vol. 141, Art. no. 107643, 2023.
- [3] Goes C., "The Interblockchain Communication Protocol: An Overview," arXiv preprint, arXiv:2006.15918, 2020.
- [4] Cosmos Network, "What is IBC?," Cosmos Academy Tutorials, 2025, (<https://tutorials.cosmos.network/academy/3-ibc/1-what-is-ibc.html>).
- [5] Cosmos Network, "ICS-002: Client Semantics," 2025, (<https://github.com/cosmos/ibc/tree/main/spec/core/ics-002-client-semantics>).
- [6] Cosmos Network, "ICS-004: Channel and Packet Semantics," 2025, (<https://github.com/cosmos/ibc/tree/main/spec/core/ics-004-channel-and-packet-semantics>).