

메타버스 플랫폼을 위한 하이브리드 블록체인 네트워크 설계 및 구현

김형진¹, 이재민², 전태수³, 김동성^{*}

(주)엔에스랩¹, 금오공과대학교 {IT융복합공학과^{2,*}, 컴퓨터소프트웨어공학과³}

{20215051¹, ljmpaul², taesoo.jun³, dskim^{*}}@kumoh.ac.kr

Design and Implemenation of Hybrid Block Chain Network for Metaverse Platform

Hyeong-Jin Kim¹, Jae-Min Lee², Tae-soo Jun³ and Dong-Seong Kim^{*}

NS Lab Co., Ltd.¹, Kumoh National Institute of Technology

Dept. of {IT Convergence^{2,*}, Computer Software³} Eng.

요 약

본 논문은 하이브리드 블록체인 네트워크 기술을 도입하여 메타버스 플랫폼을 위한 가상경제 설계를 제안한다. 기존 퍼블릭 블록체인에서 사용하는 자동화 마켓 메이커를 이용하면 거래자는 한번 거래를 진행할 때마다 가스비(Gas Fee)를 지불하게 되는데 지불하는 가스비는 거래 횟수와 비례하여 증가하게 된다. 또한 거래자가 사용하는 암호화폐가 다를 경우 해당 가상화폐를 스왑(Swap) 해야하지만 스왑할 때 발생하는 슬리피지(Slippage)와 가스비 또한 낮은 비용 효율을 갖는다. 따라서 본 논문에서는 하이브리드 블록체인 네트워크를 이용하여 메타버스 내부에서는 프라이빗 블록체인 네트워크를 통해 가스비와 슬리피지를 줄이고 메타버스 외부와의 거래방식은 퍼블릭 블록체인 네트워크를 통해 확장성, 신뢰성을 개선하였다.

I. 서 론

최근 가상공간을 의미하는 메타버스(Metaverse)에 대한 관심이 높아지면서 다양한 메타버스 플랫폼들이 개발되고 있다. 메타버스를 모든 가상 세계와 증강현실을 연결한 가상의 공통적인 하나의 공유 공간으로 본다면 메타버스에서 필요한 제화와 서비스를 생산하고 소비하는 모든 경제활동이 가능하다. 이러한 메타버스에서 블록체인이 없어도 가상경제가 존재할 수 있지만 특정 기업과 플랫폼에 의존적이지 않은 메타버스 공간에서는 탈중앙화되어 있고 독립적인 디지털 자산의 중요성이 강조되어 블록체인 기술을 활용했을 때 더 나은 효율성을 제공할 수 있다[1][2].

한편 자동화 마켓 메이커는 자산 가격을 책정하는 수학 공식에 의존한 일종의 탈중앙화 거래소 프로토콜이다. 디지털 자산의 가격을 수학적 공식을 이용해 산출하며 거래 플랫폼 내부의 유동성을 바탕으로 거래 단가를 계산한다. 자동화 마켓 메이커는 각각의 암호화폐마다 유동성 풀(LP, Liquidity Pool)을 소유하고 있고 암호화폐 간의 거래가 진행될 시 거래자는 가스비를 지불하여 원하는 암호화폐 거래를 진행한다. 이때 자동화 마켓 메이커가 보유하고 있는 유동성 풀에 따라 거래자가 생각했던 금액보다 많거나 적게 스왑(Swap)이 되는 슬리피지(Slippage)가 발생한다. 이처럼 기존 자동화 마켓 메이커를 그대로 메타버스 가상경제에 도입할 경우 거래할 때마다 발생하는 가스비는 물론이고 유동성 풀에 따라 거래자가 갖고 있는 암호화폐의 가치가 전부 다를 수 있다[3].

따라서 본 논문에서는 메타버스 플랫폼에서 가상경제를 실현하기 위해 하이브리드 블록체인 네트워크 설계를 제안한다. 메타버스 내부에서 일어나는 경제활동은 프라이빗 블록체인 네트워크를 사용하여 가스비와 슬리피지를 줄이고 물리적 현실 공간과 거래가 진행될 때는 퍼블릭 블록체인 네트워크를 사용하여 확장성, 신뢰성 및 탈중앙성을 개선하였다.

II. 하이브리드 블록체인의 개요 및 특징

그림 1과 같이 블록체인에는 크게 퍼블릭, 프라이빗, 하이브리드 세 종류의 블록체인이 있다. 퍼블릭 블록체인은 누구에게나 개방되어 있고 누구나 블록체인 네트워크에 참여가 가능하지만 거래에 가스비와 같은 비용이 많이 들고 네트워크에서 처리되는 속도가 느리다. 프라이빗 네트워크는 네트워크에 접근할 수 있는 사용자를 제한하고 사용자는 네트워크를 사용하기 전에 프라이빗 네트워크에 접근할 수 있어야 한다. 따라서 프라이빗 네트워크는 운영 주체가 명확해야 하며 거래비용이 퍼블릭 블록체인에 비해 저렴하고 빠른 거래 처리 속도가 특징이다. 하이브리드 블록체인은 퍼블릭 블록체인과 프라이빗 블록체인의 장점을 모두 사용하려는 블록체인이다. 퍼블릭 블록체인의 신뢰성, 확장성, 탈중앙화 등의 주요 기능을 제공함과 동시에 프라이빗 블록체인에서 일어나는 거래의 거래비용과 처리 속도를 개선한다[4].

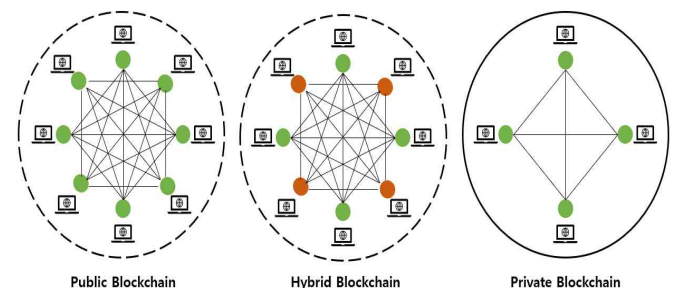


그림 1 블록체인 종류(Public, Hybrid, Private)

III. 제안하는 메타버스 플랫폼을 위한 하이브리드 블록체인 네트워크

그림2는 제안하는 메타버스 플랫폼을 위한 하이브리드 블록체인 네트워크의 시스템 모델이다. 메타버스 플랫폼 내부에서는 프라이빗 블록체인을 사용하여 메타버스 사용자 간의 거래를 블록에 기록한다. 프라이빗 블록

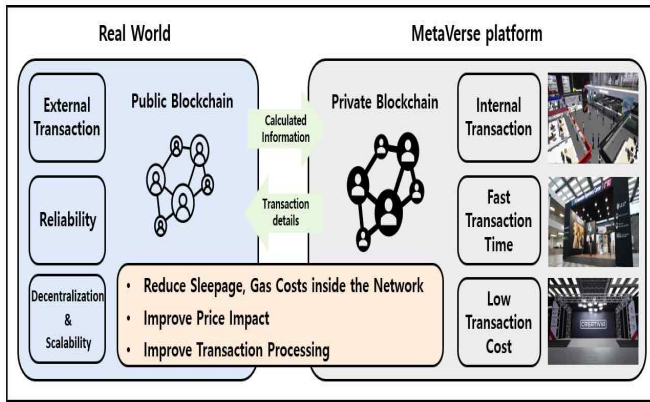


그림 2 제안하는 하이브리드 블록체인 네트워크 시스템 모델

체인의 접근 설정은 메타버스 플랫폼의 계정 정보를 통해 확인하여 네트워크 접근 권한을 부여한다. 메타버스 내부에서 일어나는 모든 거래는 프라이빗 블록체인 네트워크를 사용하기 때문에 퍼블릭 네트워크에 비해 적은 거래비용과 빠른 처리 속도를 갖는다.

메타버스 내부에서는 프라이빗 블록체인을 이용하여 자체적으로 생성한 암호화폐를 사용했다면 해당 암호화폐를 퍼블릭 블록체인 네트워크를 통해 실제 가치가 있는 암호화폐로 스왑을 진행한다. 메타버스 외부와의 통신에 퍼블릭 블록체인 네트워크를 사용함으로써 신뢰성과 확장성을 확보할 수 있다.

그림 3은 제안하는 메타버스 플랫폼을 위한 하이브리드 블록체인 네트워크 기법 알고리즘이다. 사용자가 블록체인 네트워크에 참여했을 때 사용자의 계정을 통해 프라이빗 블록체인 네트워크에 대한 접근 권한 여부를 검증하고 계정이 확인되면 프라이빗 블록체인 네트워크에 대한 권한을 갖는다. 이후 사용자는 프라이빗 블록체인 네트워크를 통해 다른 사용자와 거래, 양도 및 교환과 같은 경제활동이 가능하다. 메타버스 내부에서 경제활동이 종료되고 이를 실제 가치가 있는 암호화폐로 교환하고자 할 때 사용자 계정에 있는 프라이빗 블록체인의 암호화폐의 개수를 조회하여 퍼블릭 블록체인의 암호화폐와 스왑한다. 이를 통해 사용자는 메타버스 내부에서 발생하는 경제활동에 대해 가스비, 슬리피지에 대한 불필요한 지출을 줄일 수 있고 퍼블릭 블록체인을 통한 현실 세계와의 연결성, 확장성 및 신뢰성을 확보할 수 있다.

Algorithm1 : Proposed Hybrid Block Chain Network for Metaverse Platform

```

Input : ethClient, funcname, args
procedure
  if (ethClient == private network) {
    try (funcname)
      callfunc (funcname(args))
      send Transaction (callfunc)
    catch (error)
      print(error)
  }
  return Token
}
else if(ethClient == public network) {
  try (funcname)
    callfunc (funcname(args))
    estimate gasfee (callfunc)
    send Transaction (callfunc, gasfee)
  catch (error)
    print(error)
  }
  return Cryptocurrency
}
return value
End procedure

```

그림 3 제안하는 메타버스 플랫폼을 위한 하이브리드 블록체인 네트워크 기법 알고리즘



그림 4 자체 제작 메타버스 플랫폼

그림 4는 자체 제작한 메타버스 플랫폼(CREATIVIA)으로 사용자 UI를 통한 플랫폼 내 모델링 데이터를 구축 및 구축한 모델링을 적용할 수 있고 안정적인 서비스 제공 및 이용자 수 증가를 고려하여 쿠버네티스 기반의 서버로 구현하였다. 이러한 메타버스 플랫폼 내에 경제활동을 위해 제안하는 하이브리드 블록체인 네트워크를 적용하여 특정 기업이나 플랫폼에 의존하지 않는 탈중앙화 가상경제를 구축할 수 있다.

IV. 결론

본 논문에서는 메타버스 플랫폼을 위한 하이브리드 블록체인 네트워크 설계를 제안하였다. 기존 퍼블릭 블록체인 네트워크에서 사용하는 자동화 마켓 메이커를 메타버스에 그대로 적용할 경우 가스비와 슬리피지에 대한 문제가 있기 때문에 본 논문에서는 하이브리드 블록체인 네트워크를 사용하여 메타버스 내부에서 사용되는 거래에 대해 가스비를 줄이고 스왑에 대한 슬리피지 가능성을 줄였다.

향후 연구로는 메타버스 내부에서 일어나는 거래에 대해 오프라인 트랜잭션을 통해 가스비 지불 가능성 자체를 없애도록 하고 이에 따른 성능을 평가하고자 한다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2022년도 과학기술정보통신부의 지원을 지원받아 수행된 연구임(1711175292/2022-IT-RD-0084-01).

참 고 문 헌

- [1] Thien Huynh-The, Quoc-Viet Pham, Xuan-Qui Pham, Thanh Thi Nguyen and Dong-Seong Kim, "Artificial Intelligence for the Metaverse", Engineering Applications of Artificial Intelligence, vol. 117, Part A, pp. 1-24, 2023.
- [2] Judith Nkechinyere Njoku, Cosmas Ifeanyi Nwakanma, Gabriel Chukwunonso Amaizu and Dong-Seong Kim, "Prospects and challenges of Metaverse application in data-driven intelligent transportation systems", IET Intelligent Transport Systems, vol. 17, pp. 1-24, 2023.
- [3] Ikechi Saviour Igboanusi, Kevin Putra Dirgantoro, Jae-Min Lee and Dong-Seong Kim, "Blockchain side implementation of Pure Wallet (PW): An offline transaction architecture", ICT Express, vol. 7, pp. 327-334, 2021.
- [4] Arun Sekar Rajasekaran, Maria Azees and Fadi Al Turjman, "A comprehensive survey on blockchain technology", Sustainable Energy Technologies and Assessments, vol. 52, pp. 1-13, Part A, 2022.