

블록체인 기반 웹 서비스 데이터 모델 연구¹⁾

김지원**, 김형중**

**서울여자대학교 정보보호학과

e-mail:kimg1623@swu.ac.kr

A Study on the Data Model for the Block-chain Based Web Service^{*}

Ji-Won Kim**, Hyung-Jong Kim**

**Dept of Information Security, Seoul Women's University

요 약

블록체인 기술이 발전함에 따라 블록체인을 기반으로 하는 웹 서비스가 기획되고자 할 때, 데이터 저장에 대해서 무결성과 기밀성 유지, 데이터의 크기 등의 문제가 발생할 수 있다. 따라서 서비스에 내에서 사용되는 다양한 데이터의 각 특성에 따라 저장소를 선택하여야 한다. 블록체인 기반 웹 서비스의 유형을 분류하고, 서비스에서 사용되는 데이터를 분류할 수 있도록 데이터 분류 체계도와 그 과정에 대해 제안한다. 이를 통해 블록체인 기반 웹 서비스에서 블록체인과 외부 저장소 혼용의 효율 상승을 기대한다.

1. 서론[1]

4차 산업혁명의 주요 기술 중의 하나인 블록체인과 가상화폐에 대한 관심이 증가하고 있으며, 블록탐색기 사이트(blockchain.info)에 따르면 비트코인과 이더리움 지갑의 수가 전년(18년) 대비 1천만 개가 증가한 것으로 보아 실제 참여자 또한 확대되고 있음을 알 수 있다. 이러한 흐름은 블록체인이 가지고 있는 장점에 주목하고 그 장점을 다양한 분야로 확대하여 활용하고자 하는 기획이 존재하며 다양한 분야에서 블록체인 기반 웹 서비스가 제공될 것이다.

그러나 웹 서비스에서 필요한 모든 데이터가 블록체인에 저장될 경우 오히려 서비스 제공의 효율이 감소할 가능성이 있다. 그렇기 때문에 데이터 저장소를 블록체인으로만 한정하지 않고, 웹 서비스에 적합한 수준의 저장소를 혼용하는 것이 안전하다. 이를 실제 서비스에 구현하기까지 데이터의 분류, 서버와의 연동, 저장소의 구현, 웹 사이트에 표현되는 등의 부분에서 복잡한 과정이 존재한다. 그럼에도 불구하고 블록체인이 가지는 장점이 충분하기 때문에 최대한 효율적으로 활용이 가능하도록 웹 서비스에 도입하는 방안을 마련하는 것이 필요하다.

따라서 본 논문에서는 웹 서비스에 블록체인 기술을 적용할 때 데이터의 특성에 따라 데이터를 모델링하고, 분류하는 방법을 제안한다.

2. 배경지식 및 관련 연구

2.1. 블록체인 기반 웹 서비스의 유형

본 논문에서는 블록체인을 웹 서비스의 형태로 사용하는 방식을 크게 2가지로 나누어 본다. 다음의 두 분류로, 데이터 관리 시스템과 자산 공유 경제 시스템이 각각 블록체인의 특징을 활용하여 서비스로 제안하는 형태이다.

2.2. 데이터 관리 시스템 [2]

블록체인 기반 데이터 관리 시스템은 기존의 중앙집권화 된 시스템에서 벗어나 보안성과 무결성 보장이라는 분산형 장부의 이점을 활용한 시스템을 말한다. “블록체인을 이용한 의료정보시스템 연구”(안태현 외 1명)에 의하면 의학에서 다루는 각종 데이터(진료, 의학 연구 및 경영)를 체계적으로 관리할 수 있는 시스템을 ‘의료 정보 시스템’이라 할 수 있으며, 블록체인 기반 의료 정보 시스템은 분산형 장부를 통해 데이터가 보호되기 때문에 신뢰성을 확보할 수 있게 된다. 실제로 미국에서 HealthCoin이라는 스타트업을 통해 블록체인 기반의 의료 정보 시스템 개발되고 연구가 진행 중에 있다.

하지만 의료정보의 특성상 보안과 각종 규제 및 법령으로 인한 어려움이 발생하기도 한다. 블록체인 기반 데이터 관리 시스템의 이러한 문제들을 보완하기 위해 적절한 보안 조치와 암호화 방식에 대한 연구를 필요로 한다.

1) 본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 대학ICT연구센터지원사업의 연구결과로 수행되었음 (IITP-2019-2018-0-01799)

2.3. 자산 공유 경제 시스템[3]

블록체인 기반 자산 공유 경제 시스템은 블록체인 기술을 활용하여 거래에 대한 중앙 관리 주체 없이도 보유한 자산에 대한 공유와 사용이 이루어지도록 하는 시스템을 말한다. “블록체인 기술을 활용한 자전거 공유 경제 시스템 구축”(전병민 외 3명)에 의하면 블록체인 기반 자전거 공유 경제 시스템은 기존의 공유 자전거 사업은 자전거를 소유하고 대여하는 일체의 행위가 특정 회사가 주체가 되는 것에서 벗어나, 이를 통해 중앙 관리형 시스템에서 분산 관리형 시스템으로의 변환을 도모할 수 있으며 나타날 수 있는 기대 효과로는 유지비용의 절감, B2C(Business to Client)가 아닌 C2C(Client to Client)거래의 용이함, 데이터의 신뢰도 향상이 있다. 하지만 다양한 분야로 공유 경제 시스템을 확장시켜 봤을 때 이미지나 영상 같은 큰 크기의 데이터가 블록체인에 저장되어야 할 경우 원활한 동작에 방해가 될 수 있다.

2.4. 관련 연구 결론

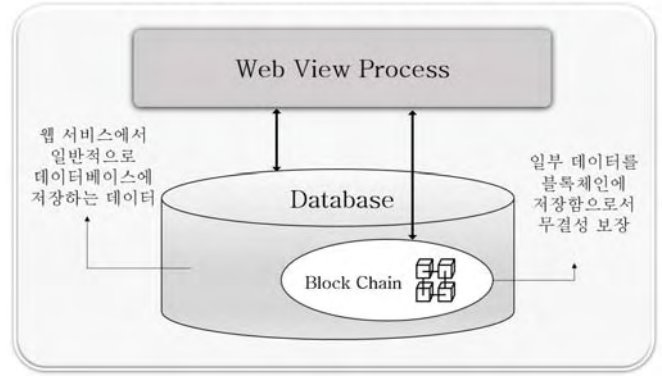
블록체인 기반 웹 서비스의 유형을 나누어 살펴본 결과, 데이터의 신뢰성이 향상되고 유지비용이 절감되는 효과에 주목하여 블록체인 기반의 시스템을 연구하고 개발을 진행하는 것을 알 수 있었다. 그러나 각 데이터의 특성으로 인해 블록체인을 기반으로 시스템을 사용하는 것이 비효율적인 경우가 발생한다. 따라서 블록체인에 저장되기에 적합한 데이터를 판단하여 데이터에 특성에 따라 데이터의 저장 위치를 결정하고, 블록체인에 저장하는 경우 적합하도록 데이터를 모델링하는 방법에 대한 연구가 필요하다.

3. 연구내용

3.1. 블록체인 기반 웹 서비스를 위한 데이터 모델링

블록체인 기반 웹 서비스를 기획하고자 할 때 서비스에서 필요한 모든 데이터가 블록체인에 저장되기에는 여러 가지 문제가 발생할 수 있어 일반적인 데이터의 저장소인 데이터베이스의 사용이 요구된다. 이 내용을 위의 (그림 1)을 통해 살펴보고자 한다. 웹 서비스에서 사용되는 데이터는 일반적으로 데이터베이스에 저장한다. 나아가 블록체인 기반 웹 서비스에서는 데이터베이스에 저장되는 데이터 중 일부 데이터를 블록체인에 저장하게 되는데 이를 통해 무결성을 보장할 수 있게 된다. 차후 블록체인과 데이터베이스에 나누어 저장된 웹 서비스를 사용자가 보기 편리하도록 합하는 정규화 된 절차가 필요하다.

Block Chain based Web Service



(그림 1) 웹 서비스와 저장소의 구성

3.2. 데이터의 분류 체계

블록체인에 저장하고자 하는 모든 데이터가 블록체인에 저장할 수 없음을 언급함에 따라 블록체인에 규모가 있는 크기의 데이터를 저장하게 되면 블록체인을 서비스에 활용하는 데에 있어서 시공간적 효율이 감소한다. 그렇기 때문에 블록체인과 부가적인 저장소, 데이터베이스를 혼용하여 사용할길 권장하며 웹 서비스의 여러 데이터가 어떠한 기준으로 분류되어 어느 저장소에 저장되어야 하는지를 정하는 체계를 제안한다.

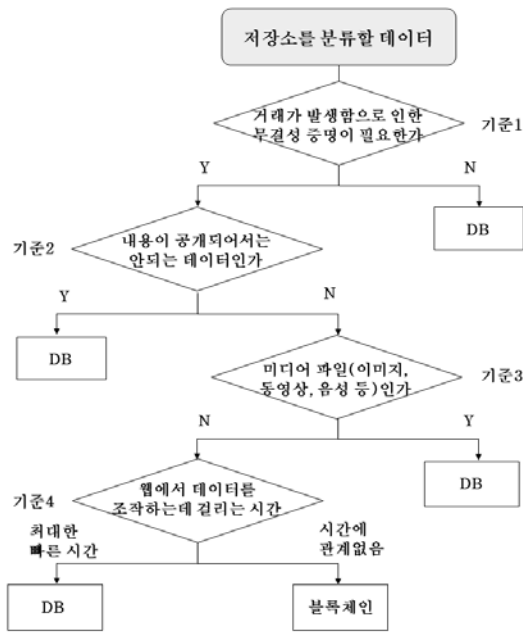
먼저, 블록체인의 보안성을 고려해 볼 수 있다. 예를 들어, 2.2.의 의료 정보 시스템에서 환자 진료 기록 등을 포함한 개인 정보, 의료 연구 및 경영 정보 등의 데이터는 보안성이 중시되어야 하는 데이터이다. 이러한 시스템에서 데이터의 보안이 지켜지지 않으면 시스템을 사용하는 것이 불가능하기 때문에 데이터 분류 체계에서 보안성을 가장 먼저 판단하는 기준으로 하였다. 그러나 블록체인의 모든 데이터는 누구나 열람할 수 있는 특징을 가지기 때문에 열람을 통제해야 하는 데이터는 데이터베이스에 따로 저장시킴으로서 보안성을 보장한다.

다음으로 고려해야 할 부분은 시공간적 효율성이다. 2.3.의 자전거 공유 경제 시스템 대여자가 사용 후에 본인의 과실을 증명하기 위한 이미지를 저장하게 된다. 이때 발생하는 데이터에서 이미지가 차지하는 용량이 큰 경우 블록체인에 저장하게 되면 거래(transaction, 트랜잭션)을 채굴(mining)하기 위한 시간이 오래 걸리고, 이미 저장된 경우 검색하는데 큰 크기의 데이터이기 때문에 대기하는 시간이 증가한다. 따라서 이미지 혹은 영상과 같이 데이터의 크기가 큰 경우 데이터베이스에 저장시켜 웹에서 접근하는데 편리성을 제공한다. 또한, 데이터를 블록체인에

서 사용하기 용이하도록 일부 데이터에는 명명(naming) 규칙을 적용하여 식별자로 구분하여 사용하는 모델링이 필요하다.

3.3. 데이터 분류 체계 순서도

다음의 (그림 2)는 위에서 언급한 데이터 분류 체계를 바탕으로 순서도를 나타낸 것이다. (그림 2)의 순서도를 통해 데이터의 저장 위치를 판별하게 된다.



(그림 2) 데이터 분류 체계도

기준 1은 ‘거래가 발생함으로써 인한 무결성 증명이 필요한가’로, 거래(웹 서비스 내에서 동작하는 데 일어나는 서버와 클라이언트 간의 데이터 전송을 거래라고 하자)가 발생하는 경우 해당 거래에 대한 모든 기록이 무결하다고 증명되어야 하는 것이다. 무결성이 유지될 필요가 적거나 없는 경우 데이터베이스를 저장소로 택하게 된다.

기준 2는 ‘보안성의 필요 유무’로, 권한이 없는 누구에게도 공개되지 않아야 하는 데이터를 데이터베이스에 저장하도록 한다.

기준 3은 ‘미디어파일(이미지, 동영상, 음성 등)인가’로, 미디어 파일은 블록체인에 원본 형태로 저장하기에 파일의 크기가 크다. 따라서 이러한 파일은 데이터베이스에 저장하고, 해쉬 값을 추출하여 블록체인에 저장할 수 있다.

마지막으로 기준 4는 ‘웹에서 데이터를 조각하는데 걸리는 시간’으로, 데이터베이스와 블록체인의 속도는 차이가 존재하기 때문에 최대한 단시간에 데이터를 저장하거나 불러 올 필요가 있는 경우 데이터베이스에 자료를 저장하게 된다. 시간과 관계없는 경우 블록체인에 저장한다.

(그림 2)의 데이터 분류 체계 순서도에 따라 ‘차량 공유 서비스’를 가정하고 서비스에서 사용될 데이터 2가지를 가정하여 판별해본다.

1) 차량에 대한 사고 기록

이 데이터는 무결성이 유지되어야 하고, 누구나 열람할 수 있어야 하기 때문에 순서도에서 제시하는 보안성 보장이 중요하지 않은 편이다. 또한 미디어 파일이 아니고, 접근 시간이 빠르기보다 정확한 데이터를 불러오는 것이 중요하기 때문에 순서도에 따라 블록체인에 저장한다.

2) 서비스 사용과 로그인 시 필요한 개인정보

이 데이터는 무결성이 유지되어야 한다. 보안성의 측면을 살펴보면 누구나 정보를 열람할 수 있기 때문에 개인정보가 암호화되어 있다 하더라도 블록체인에 저장되어 있다면 복호화되어 정보가 유출될 가능성이 있어 데이터베이스에 저장한다.

4. 결론

블록체인 기반 웹 서비스를 개발하고자 할 때 포함되는 데이터가 저장되기에 적합한 곳이 블록체인인지, 데이터베이스인지 가이드라인을 제시하여 데이터와 저장소 관리를 효율적으로 사용할 수 있도록 하였다. 이를 통해 웹 서비스에서 데이터의 무결성과 기밀성 유지, 데이터의 접근/탐색 시간과 등 시/공간적 측면에서 효율 상승을 기대한다. 나아가 블록체인의 서버와 외부 저장소의 서버가 동일하거나 실제 저장 되어 있는 위치가 근접하면 더 효율적인 데이터 저장과 접근이 가능할 것이다. 따라서 향후 연구로 블록체인 기반 웹 서비스를 구현하고자 하는 사업자가 프로토 타입으로 활용이 가능할 수 있도록 데이터의 접근/탐색 시간에 대한 연구와 블록체인 서버와 외부 저장소 서버를 통합하여 효율이 상승하는 방안에 대한 연구를 진행하고자 한다.

참고문헌

[1] 김정숙 (2018). 블록체인 기반의 서비스 현황 및 문제점 분석. 융복합지식학회논문지, 6(1), 135-140.
 [2] 안태현, 정용규 (2017). 블록체인을 이용한 의료정보시스템 연구. 대한전자공학회 학술대회, 1324-1326.
 [3] 전병민, 김기휘, 김남호, 홍충선 (2017). 블록체인 기술을 활용한 자전거 공유 경제 시스템 구축. 한국정보과학회 학술발표논문집, 2013-2015.