

Blockchain Technology and Application

Sae Bom Lee*, Arum Park*, Jaemin Song*

*Research Professor, Big Data Research Center, Kyung Hee University, Seoul, Korea

*Research Professor, Big Data Research Center, Kyung Hee University, Seoul, Korea

*Research Professor, Big Data Research Center, Kyung Hee University, Seoul, Korea

[Abstract]

Blockchain is designed to collect and store the data recorded on the network in one block unit, and is connected and stored back and forth, and its form is similar to how the blocks are connected, so it is called a blockchain. Many companies are trying to popularize blockchain-based services at home and abroad, and blockchains are used in various industries. This study introduces the technical characteristics of the blockchain and deals with application services utilizing the blockchain. Introducing 5 types of blockchain architecture and core technologies and introducing blockchain application services that are used in payment services, blockchain service networks, blockchain real estate platforms, identity verification, cryptocurrency, diamond distribution path tracking, and blog information recording. do. It is expected to increase the understanding of the blockchain and provide usefulness in future blockchain research and service development.

▶ **Key words:** Blockchain, Blockchain application services, Blockchain real estate platform, Identity verification, Cryptocurrency

[요 약]

블록체인은 네트워크상에서 기록된 데이터들이 하나의 블록 단위로 수집되어 저장되며 앞뒤로 연결되어 저장되도록 고안되었고, 그 형태가 블록들이 연결되어있는 모습과 비슷하므로 블록체인이라 불리게 되었다. 많은 기업이 국내외적으로 블록체인 기반 서비스를 대중화하기 위해 노력하고 있으며, 다양한 산업에서 블록체인이 활용되고 있다. 본 연구는 블록체인의 기술적 특징을 소개하고 블록체인을 활용한 응용 서비스들을 다룬다. 블록체인의 아키텍처와 핵심기술 5가지를 소개하고 결제서비스와 블록체인 서비스 네트워크, 블록체인 부동산 플랫폼, 신원확인, 암호화폐, 다이아몬드 유통경로 추적, 블로그 정보 기록에서 활용되고 있는 블록체인 응용 서비스들을 소개하고자 한다. 블록체인의 이해를 높이고 향후 블록체인 연구 및 서비스 개발에 유용성을 제공할 것으로 기대된다.

▶ **주제어:** 블록체인, 블록체인 응용 서비스, 블록체인 부동산 플랫폼, 신원확인, 암호화폐

-
- First Author: Sae Bom Lee, Corresponding Author: Jaemin Song
 - *Sae Bom Lee (spring@khu.ac.kr), Big Data Research Center, Kyung Hee University
 - *Arum Park (penelope007@khu.ac.kr), Big Data Research Center, Kyung Hee University
 - *Jaemin Song (sutsaja8596@gmail.com), Big Data Research Center, Kyung Hee University
 - Received: 2020. 11. 09, Revised: 2021. 02. 01, Accepted: 2021. 02. 01.

I. Introduction

블록체인(Blockchain)이란 데이터 혹은 정보를 분산시켜 저장하는 기술로서, 사용자는 네트워크상에서 발생하는 모든 데이터와 정보를 기록하거나 조회 할 수 있다. 블록체인 네트워크상에서 기록된 데이터들은 하나의 블록 단위로 수집되어 저장이 된다. 그 블록들은 앞뒤로 연결이 되어 저장 되도록 고안되었고, 그 형태가 블록들이 연결되어 있는 모습과 비슷하기 때문에 블록체인이라 불리게 되었다. 이 블록이라고 하는 소규모 데이터들이 P2P 방식을 기반으로 생성된 체인 형태의 연결고리 기반 분산 데이터 저장 환경에 저장되어 어느 누구도 임의로 수정을 할 수 없고 누구나 결과를 열람할 수 있는 분산 컴퓨팅 기술 기반의 원장 관리 기술이라고도 할 수 있다[1]. 이는 근본적으로 분산 데이터 저장기술의 한 형태로, 지속적으로 변경되는 데이터를 모든 참여 노드에 기록한 변경 리스트로서 분산 노드의 운영자에 의한 임의 조작이 불가능하도록 고안되었다.

2009년 사토시 나카모토(Satoshi Nakamoto)에 의해 정의된 암호화폐인 비트코인이라는 개념에서 처음 블록체인이 등장하였으며[2], 핀테크와 결합하여 금융산업에서 주목을 받기 시작하여 현재는 유통 및 글로벌 공급망 관리 분야와 온라인 마켓, 유통, 부동산 거래 등 여러 분야에서 디지털화를 주도하는 핵심 기술로 부각되고 있다.

블록체인 기술과 산업에서의 적용은 아직 초기 단계이기 때문에 응용 서비스가 각종 재난과 해킹과 같은 상황에 의해 장애나 파괴로 서비스가 실패할 경우 막대한 비용과 사회적 문제가 발생할 수 있다. 현재 블록체인의 산업 적용 사례나 응용서비스의 견고성 등에 관한 체계적인 연구는 활발히 이루어지고 있지 않은 상황이다. 하지만 학계와 산업 현장에서 위변조가 사실상 불가능한 것으로 인정되고 있으며, 프로그래밍이 가능한 블록체인 기술의 등장으로 빠르게 확산되는 블록체인의 활용이 전 산업 분야로 확장되고 있다[3].

특히 정부의 각종 증명서와 계약, 표결과 같은 기록과 금융, 의료, 공공 인프라, 부동산 거래 등 데이터의 신뢰성이 중요한 영역은 물론 온라인 마켓과 결제, 공유 경제, 유통 등 다양한 산업에서 블록체인 응용 서비스가 빠르게 개발되고 있다. 이에 따라 본 연구에서는 블록체인 기술이 산업에서 어떻게 적용이 되고 있고 어떤 응용 서비스가 개발되어 사용되고 있는지 혁신 사례들에 대해 알아보고자 한다.

II. Literature Review

2.1 Definition of Blockchain

블록체인은 프라이빗 혹은 퍼블릭 네트워크에서 발생하는 거래정보가 암호화되어 해당 네트워크 구성원 간 공유되는 디지털 원장(ledger)을 의미한다[4]. 레코드의 분산 데이터베이스이거나 모든 거래의 공개 원장(Public ledger) 또는 참여당사자 간에 실행 및 공유된 디지털 이벤프라고 할 수 있다. 공개 원장의 각 거래는 시스템의 대다수 참가자의 합의에 의해 확인되며, 일단 거래정보가 입력되면 정보를 지울 수 없다. 블록체인에는 모든 단일 거래에 대한 확실하고 검증 가능한 기록이 포함되어 있다[5]. 블록체인의 핵심은 분산된(distributed) 원장 기술로 거래 원장의 복사본이 각 네트워크 참여자에게 분산되어서 새로운 거래가 발생할 때 마다 참여자들의 동의를 통해 해당 거래를 인증한다. 거래 중개자의 필요성을 없앴다는 특징을 가지고 있으며, 거래 장부가 네트워크 구성원들에게 모두 개방되기 때문에 해킹의 어려움이 존재한다[6]. 블록체인 기술은 디지털 자산과 관련된 모든 온라인 거래를 언제든지 확인할 수 있는 분산된 합의 (distributed consensus)를 가능하게 하고 디지털 자산과 관련 참여자들의 개인 정보를 침해하지 않고 수행한다. 따라서 분산된 합의와 익명성 (anonymity)은 블록체인 기술의 중요한 특성이라고 할 수 있다[5].

블록체인은 2008년 “Bitcoin: Peer-to-Peer electronic cash system[2]”이라는 사토시 나카모토라는 이름으로 작성된 논문에서 처음 언급된 개념으로 전자화폐(electronic cash)의 P2P 운영 방식에 대해 설명하였다. 비트코인(Bitcoin)이라는 개념을 이 논문에서 처음으로 제안하였고 암호화폐(cryptocurrencies)를 언급하였다. 그로부터 몇 달 후에 50개 코인의 기원블록(genesis block)으로부터 시작된 오픈소스 프로그램이 출시되어 비트코인을 채굴할 수 있게 되었다[5].

2.2 Blockchain Architecture

블록체인의 일련의 블록(sequence of blocks)으로 기존의 공개 원장과 같은 거래 기록의 전체 목록을 보유한 Fig. 1과 같은 구조를 가진다고 할 수 있다. 블록체인은 블록이 여러 거래를 포함하는 데이터 패키지(블록)의 체인으로 구성된 데이터 세트(TX 1-n) 라고 할 수 있다. 그림1에서 블록체인은 첫 번째 블록을 부모가 없는 블록(no parent block)이라고 하며, 기원블록이라고 부른다. 각 블록에는 타임 스탬프(Timestamp), 이전 블록의 해시

(hash) 값 (부모블록) 및 해시를 확인하기 위한 난수 (Nonce)가 포함된다. 각 블록은 부모 블록이라고 하는 이전 블록의 해시 값인 참조를 통해 바로 이전 블록을 가리킨다. 그래서 전체 블록체인의 무결성을 보장하도록 되어 있다[7]. 네트워크 대부분의 모두가 블록의 거래 유효성과 블록 자체의 유효성에 대한 합의 메커니즘(consensus mechanism)에 동의한다면 블록을 체인에 추가할 수 있다. 합의 메커니즘은 '대다수 모든 네트워크 구성 요소가 원장의 상태에 동의하는 프로세스'를 뜻하며, 일련의 규칙과 절차라고 할 수 있다 [8].

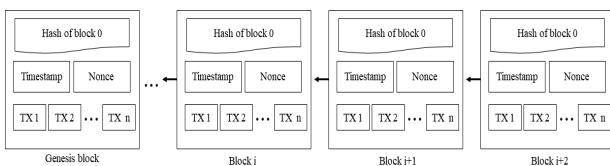


Fig. 1. Blockchain Architecture[9] (Zheng et al. 2016)

블록체인에 기반을 둔 거래과정은 다음과 같다[10]. 먼저, A라는 송금자가 B에게 송금하려고 한다고 가정했을 때, 해당 거래정보는 온라인상에서 '블록'에 저장된다. 그리고 해당 블록은 네트워크 구성원들 모두에게 전파되며, 구성원들은 해당 거래의 유효성을 승인한다. 이후에 승인된 거래는 새로운 블록으로 기존의 블록체인에 연결된다. 마지막으로 A가 보낸 실제 자금이 B에게 이동된다.

2.3 Key technologies and Characteristics of Blockchain

블록체인의 핵심 기술은 5가지로 살펴볼 수 있다. 첫째 P2P 네트워크이다. 블록체인은 구성원들 간의 연결과 통신이 P2P 네트워크 기반이기 때문에 P2P 네트워크가 핵심 기술 중의 하나이다. P2P 네트워크란 클라이언트-서버 컴퓨팅(Client-server computing) 방식을 벗어난 동등한 계층 참여자들로 구성되는 네트워크로 참여자들 간의 망으로 구성되는 중앙집중형 방식과 데이터의 flooding 알고리즘 기반의 분산형 네트워크로 구분될 수 있다[11]. 두 번째는 암호화 기술이다. 데이터의 무결성 검증을 위한 Merkle tree와 부인방지를 위한 디지털 서명 기법이 블록체인에서 사용되고 있다. 디지털 서명은 공개키 암호화 방식을 따른다. 공개키 암호화 기술을 통해 이중 지출 문제를 방지할 수 있다. 각 참여자들은 개인키와 다른 모든 참여자들과 공유되는 공개키를 가진다[12]. 세 번째 기술은 분산 원장이다. 앞서 언급했듯이, P2P 네트워크에서 분산 원장의 기록에 대한 네트워크 구성원들 간의 합의가 필요

하다. 블록체인에서 분산 원장은 네트워크 상에서 발생하는 모든 거래 정보를 기록하고 구성원들 간의 검증과정을 거쳐 모든 구성원들이 동일한 정보를 유지하게 한다[11]. 네 번째는 분산 합의 메커니즘으로 시스템의 신뢰성 달성을 위해서 특정 데이터 값에 대한 동의를 이끌어내는 프로토콜이다[13]. 마지막으로 스마트 계약(Smart contract)이다. 스마트 계약은 프로그래밍 된 코드에 맞춰 조건이 일치할 경우 계약이 자동으로 실행되는 프로세스이다[14]. 블록체인은 스마트 계약을 통해 중앙거래 기관 없이 거래 당사자들 간의 자동화된 직접 거래가 가능하게 한다. 이더리움 블록체인에서 처음 사용되었다.

Zheng et al. [9]은 블록체인의 주요 특징을 4가지로 분류하였다. 첫째, 탈중앙화(Decentralization)이다. 기존의 중앙은행을 통해 거래되는 중앙 집중식 거래 시스템을 탈피하여 P2P 방식으로 수행되기 때문에 개발비용 및 운영비용이 크게 줄고 중앙 서버의 성능 병목 현상(performance bottlenecks)을 줄일 수 있다. 둘째, 지속성(Persistence)이다. 네트워크에 분산되어 있는 각 거래는 전체 네트워크에서 분산된 블록으로 기록 및 확인할 수 있기 때문에 위변조가 거의 불가능하다. 그래서 거래가 지속가능하도록 유지할 수 있다. 셋째, 익명성(Anonymity)이다. 네트워크의 각 구성원들은 생성된 주소로 블록체인 네트워크와 상호작용할 수 있고 사용자들은 신원 노출을 하지 않고 많은 주소를 생성할 수 있어 프라이버시를 유지할 수 있다. 마지막으로 감사(Autostability) 기능이다. 블록체인의 각 거래는 타임스탬프로 검증되고 기록되는데 네트워크 구성원들은 분산 네트워크의 모든 노드에 접근하여 이전의 기록들을 확인하고 추적할 수 있다. 블록체인은 저장된 데이터의 추적이 쉽고 투명성을 높일 수 있다. 블록체인 기술은 항목 검증(Validate Entries), 안전장치 항목(Safeguard Entries)과 역사적 기록 유지(Preserve Historic Record) 관점에서 온라인에서 교환되는 모든 디지털 자산 거래에 적용할 수 있다[5].

본 연구에서 9개의 사례를 통해 블록체인에 대한 트렌드를 살펴보고자 하였다. 연구의 타당성 관점에서 사례 수에 대해 연구자들의 의견이 분분하다. 초기 시장에서 대표적인 사례를 찾기 어려운 경우에는 4개에서 10개 정도의 사례를 다루는 것이 적절하다는 연구가 있다 [15]. 블록체인을 성공적으로 활용한 서비스의 동향 및 이점을 도출하는데 적합한 사례들을 선택하고자 하였다.

2.4 Blockchain types

2.4.1 Bitcoin

비트코인(Bitcoin)은 블록체인의 첫 시작점으로 금융기관을 중심으로 하는 중앙집중형 거래의 취약한 구조 대신 중앙의 금융기관 없이 개인과 개인 간의 온라인 지불을 가능하게 하는 Peer to peer (P2P)네트워크를 활용한다[14]. 비트코인은 암호화폐가 거래될 때마다 송금자의 소유여부와 중복사용 여부를 모든 참여자들이 함께 검증하게 되며, 검증이 완료된 송금들을 묶어서 블록에 저장한다[16]. 네트워크 상에서 새로운 비트코인 거래를 기록하여 공식화하는 과정을 채굴(mining)이라고 하며, 작업증명(proof of work)은 네트워크 구성원들이 해시 값을 통해 새로운 거래 데이터를 검증하는 것을 뜻한다. 가장 빨리 작업증명을 마친 참가자에게 인센티브로 비트코인을 수령할 수 있게 하였다[1]. 그래서 비트코인은 채굴과 작업증명이라는 합의 메커니즘에 따라서 새로운 거래 정보를 승인한다. 비트코인은 전자서명의 연속으로[2], 인터넷을 통해 온라인 거래를 할 때 두명의 거래 당사자들이 제 3자 신뢰 메커니즘이 아닌 암호화 증명을 사용한다. 각 거래는 거래를 원하는 소유자의 공개키를 포함하여 발신자의 개인키를 사용하여 디지털 서명을 진행하여 거래를 마친다[14].

2.4.2 Ethereum

이더리움(Ethereum)은 2014년 Vitalik Buterin에 의해 발표된 개념으로 일종의 공유객체 플랫폼이다. 전 세계 사용자들이 보유하고 있는 컴퓨팅 자원들을 기반으로 분권화된 스마트 계약 네트워크를 구성한다[14]. 블록체인의 거래내역과 더불어 계약에 대한 추가 정보를 기록함으로써 스마트 계약을 실행하고 스마트계약이 생성되면 이더리움의 가상기계에서 동작한다. 이더리움은 이더(Ether)라는 가상화폐를 통해 거래를 위한 수수료로 사용하고 있으며 스마트 계약을 지원하기 위해 블록체인 서비스를 개발할 수 있는 프로그래밍을 지원한다[17].

III. Block Chain Services

3.1. DanalFintech [18]

다날핀테크는 결제 서비스 전문 기업 다날의 자회사로 블록체인 기반 암호화폐인 페이코인을 발행한다. 페이코인은 중앙화된 결제 시스템에 블록체인 솔루션을 더하는 리버스 프로젝트다. 기존 결제 시스템 한계를 극복한 블록체인 기반 암호화폐 지불 플랫폼이다. 페이코인은 다날 결

제대행서비스(PG)를 이용해 결제 신뢰도를 확보했다. 암호화폐 문제점은 결제 시간에 따른 변동성과 불안성인데, 실제 결제 시장에 사용되는 PG를 활용하도록 하여 기존 결제 시스템과 융합을 이끌어냈다[18].

페이코인의 블록체인 기술은 기존 결제 시스템의 문제점인 '중간자' 최소화에 쓰였다. 기존 결제 시스템은 각종 은행 시스템과 신용카드 인증 시스템 등 많은 중간자로 인해 시간과 수수료 등 비용이 발생한다. 페이코인은 여기에 블록체인을 사용해 기존 결제 시스템의 약점을 최소화했다. 기존 블록체인과 암호화폐 프로젝트 문제점이 실제 시장을 제대로 반영하지 못해 발생했다고 볼 수 있는데, 페이코인과 블록체인 결제 시스템 페이프로토콜은 판매·구매 거래자 모두에게 높은 신뢰성을 제공할 수 있도록 하였다. 그 결과는 시장에서도 나타나 이용자가 꾸준히 증가하면서 이용량도 늘고 있다. 현재 페이코인 이용자는 20만명 이상이며 매일 1500명쯤 회원이 증가하고 있다. 도미노피자, 세븐일레븐, 교보문고 등 편의점, 음식점, 카페, 도서 및 기프트 샵 등에서 아래의 Fig 2와 같이 바코드와 QR스캔을 통해 페이코인으로 결제할 수 있다.



Fig. 2. Paycoin payment screen [18]

2. BSN [19]

BSN은 블록체인 서비스 네트워크 (Blockchain-based Service Network)로 중국 국가정보센터(State Information Center)가 주도하고 있는 서비스이다. BSN은 전 세계의 기업과 소프트웨어 개발자가 이 블록체인서비스네트워크에 가입해 마치 장난감 조립을 하듯 쉽게 블록체인 애플리케이션을 만들 수 있도록 지원을 하는 서비스이다. BSN을 이용하면 새로운 네트워크를 처음부터 설계할 필요가 없어지며, 서비스 출시의 목적은 기업이 더 빨리 저렴한 비용으로 블록체인 기술을 도입할 수 있도록 하는 것이다. 현재 블록체인 이용에 큰 문제가 되는 것은

개발이나 운용에 비용이 드는 것이며 퍼블릭한 인프라로서 이용할 수 있는 네트워크를 만드는 것이 급선무라고 할 수 있다. 예를들어, 로컬 지역에서 3개 조직의 컨소시엄형 블록체인을 구축해 운영하는 경우, 1년간 약 14000 달러(약 1718만원)의 비용이 든다. 하지만, BSN를 이용하면 그 비용을 300 달러(약 37만원)까지 내릴 수 있어 비용 절감효과가 뛰어나다. 저렴한 비용으로 중소기업이나 학생 같은 개인에서도 블록체인을 이용할 수 있게 될 수도 있으며, 이는 기술의 보급에 효과적일 것으로 분석된다. 또한, 이 서비스네트워크가 세계 각국에 확산해 적용되면 이 네트워크는 유일하게 중국이 혁신하고 네트워크 가입 주도권을 가진 글로벌 기초 인프라 네트워크가 될 것으로 전망이 되고 있다[19].

이 같은 '중국발 블록체인 국제화' 계획이 거시적 경제에 영향을 줄 것이라는 분석이 되며, 중국이 다른 국가에 기초 인프라를 제공함으로써 일련의 선발 우세를 점하고자 하는 의도가 있다. 한편 BSN은 곧 서비스가 시작될 예정이며, 다양한 애플리케이션을 지원하게 된다. 스마트 시티용 애플리케이션 소프트웨어가 대표적이며, 센서와 데이터 채집을 통해 공공 자원을 관리하는 방식 등이 포함됐다.

3. Elysia [20]

엘리시아(Elysia)는 보다 많은 사람이 투명하게 거래 할 수 있는 P2P 부동산 플랫폼 '엘리시아'를 서비스하고 있다. 최소 금액 5000원부터 투자 가능한 엘리시아는 소액 투자로 부동산의 지분을 구매할 수 있도록 한다. 각 부동산 상품을 법인화해 투자자들에게 주식을 배분하는 식이며, 상품 운용 기간이 종료되면 해당 부동산을 매각해 수익을 실현한다.

엘리시아는 블록체인을 기반으로 부동산 소유권을 유통화해 투자자들에게 지분을 나눠주는 방식으로 서비스를 제공하고 있다. 투자자가 부동산에 투자를 한 후, 해당 부동산을 통해 발생하는 임대 수익과 매매 수익을 보유 지분만큼 나눠 가지는 구조다. 지분 거래와 그에 상응하는 월세 수익, 매각 대금 분배뿐만 아니라 기본적인 상품 평가, 자산 판매, 모니터링까지 모든 거래 활동을 Fig 3 과 같이 블록체인 상의 플랫폼에서 여러 방식으로 정보의 열람이나 해결이 가능하기 때문에 보안성 및 안전성 등 여러 가지 측면에서 상당히 긍정적이다[20].

또 부담으로 작용할 수 있는 부동산 관리를 투자자들이 직접 하지 않고, 엘리시아와 협업한 비스컴퍼니를 통해 제공하기 때문에 투자자들은 부동산에 대한 가치 판단에만 집중 할 수 있는 것이 가능하다. 기존과 다르게 하나의 부

동산을 다수가 소유하게 됨에 따라 발생하는 문제점들 또한 엘리시아 서비스 내에서 쉽게 해결이 가능하여 앞으로 높은 성장 가능성이 전망된다.

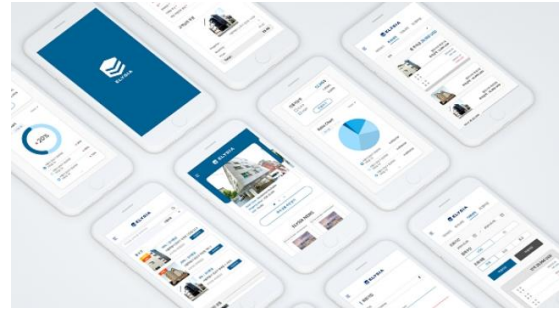


Fig. 3. Elysia screen [20]

4. Her Majesty's Land Registry [21]

Her Majesty's Land Registry(HMLR)는 영국 정부기관으로 약 8.7조 달러 이상의 토지 및 자산에 대한 소유권 2,500만 건을 기록하는데 ConsenSys Codefi 블록체인 및 스마트 계약 기술을 이용하였다. 부동산 시장에서 속도, 단순성, 투명성을 높이고자 블록체인 기술을 활용하였다. 특정 자산의 소유권을 나타내는 디지털 토큰(Digital token)을 만들어 소유자가 가상 자산의 토큰 또는 주식 수와 제안 가격을 결정할 수 있도록 하였다.

오늘날의 영국에서 부동산 투자 산업은 매우 번거롭고 값 비싼 투자자 등록 유지 관리로 어려움이 많았다. 적은 수의 투자자와 비싼 기본 자산, 구매자와 판매자간의 일치 여부에 따라 가격 변동이 발생한다. 부동산 거래를 위해서는 다수의 당사자들과 고가의 중개자가 모두 동시에 모여야 하고 수동적인 처리에 의존할 수밖에 없는 시장구조를 가지고 있었다. 또한 낮은 수준의 투명도(transparency)를 가지고 있었다. 부동산 투자에 참여하고자 하는 개인 혹은 회사는 소유자 등기(Registry), 거래 및 관리를 위해 에이전트(Agents)에 의존할 수밖에 없었다. HMLR은 블록체인 기술을 활용해서 영국 부동산의 고질적인 문제점들을 탈피하고자 하였다.

HMLR은 Digital Street R&D 프로젝트의 일환으로 부동산 블록체인 기술 활용을 수행하였고 부동산 지분을 나타내는 프로토타입인 "타이틀 토큰(Title Token)"을 만들었다. Codefi의 디지털 자산 시장에 토큰을 발행하여 거래 되도록 하였다. 8 단계의 과정을 통해 토큰이 어떻게 사용되는지 확인할 수 있다. 먼저, 부동산 소유자는 실제 자산 소유권을 나타내는 타이틀 토큰을 요청한다. 토큰은 유사한 소유권 데이터 등을 포함하여 부동산 정보가 담긴 전통적인 소유권 증서의 디지털 증명서이다. 두 번째 단계에서

부동산 소유자는 이더리움 블록체인에 연결되어 있는 MetaMask 계정의 디지털 지갑을 통해 로그인하여 신원을 확인한다. 세 번째 단계에서 확인과정을 거친 후 HMLR에서 타이틀 토큰을 사용자가 지정한 지갑으로 이전할 수 있도록 메시지를 표해준다. 네 번째 단계에서 부동산 소유자는 Codefi Assets 플랫폼에서 타이틀 토큰에 연결된 보안 토큰을 만든다. 다섯 번째로 소유자는 보안 토큰 수 또는 분류, 토큰 가격 총 제안 금액 및 기타 사양을 결정한다. 여섯 번째 단계에서 세부 정보가 완성되면 소유자는 Codefi 디지털 마켓 플랫폼에서 보안 토큰을 개시(launch)하고 관리 및 거래할 수 있다. 일곱 번째 단계에서 Codefi Assets에 로그인한 투자자는 부동산 포트폴리오를 관리하고 사용가능한 보안 토큰의 매물(offering)을 확인할 수 있다. HMLR 소스의 자산 데이터에 접근하여 매물을 확인하고 자산 거래에 응시할 수 있다. 마지막 단계에서는 규제기관은 실시간 가격 책정 및 자본화, 거래가 이루어지는 시기 모두를 포함하여 진행 중인 모든 온라인 블록체인 활동과 토큰 데이터를 확인한다.

Codefi Assets을 통해 ERC1400표준을 기반으로 이더리움 메인 넷에서 스마트 계약을 쉽게 생성하고 배포할 수 있도록 하였다. ERC1400표준은 블록체인의 금융 자산을 나타내기 위해 이더리움 커뮤니티에 의해 만들어진 표준이다. Codefi의 기술을 통해 HMLR은 블록체인 기술을 부동산 부문에 적용하였고 거래 비용절감, 검증에 소요되는 시간을 단축시켰으며, 재산 전체를 살 수 없는 사람들도 참여할 수 있도록 접근성을 개선했다. 또한 블록체인 기술을 통해 거래된 부분 재산 자산의 출처와 신뢰할 수 있는 증거를 제공하고 있다.

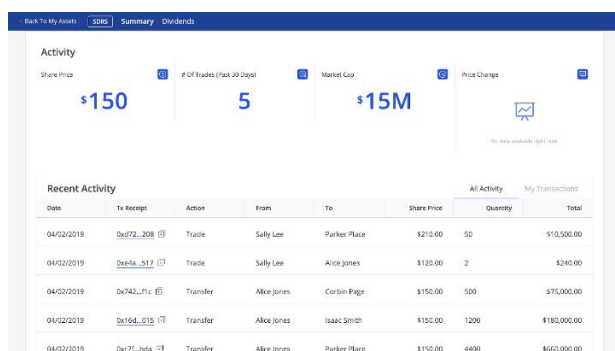


Fig. 4. Codefi Assets platform [21]

5. Blockchain Reactor [22]

Blockchain Reactor는 암호화폐 토큰을 사용하여 즉각적인 현금 이체를 할 수 있는 최첨단 글로벌 블록체인 기반 지불 솔루션을 개발하였다. 국제적으로 국가 간 결제

는 느리고 비용이 많이 들며 투명성이 미흡하다는 단점이 있다. 특히 개별 소비자들과 중소기업은 글로벌 시장에서 거래를 수행하는데 있어 3가지 이슈사항이 발생할 수 있다. 첫째, 속도문제이다. 유럽 은행 간의 결제 관리는 한 은행에서 다른 은행으로 이체될 때 며칠이 소요되기 때문에 이체 속도가 느리다. 둘째, 비용문제이다. 국가간의 결제는 수수료가 매우 비싸다. 개별 소비자의 경우 총 거래 가치의 최대 15% 정도를 수수료로 지불해야 될 수도 있어 매우 비실용적이다. 마지막으로 투명성의 문제이다. 국제적 결제는 불투명성이 높아 결제할 때 지출하는 금액이 확실하지 않을 때가 많다.

Blockchain Reactor는 국제 결제를 더 쉽게 할 수 있도록 하기 위해 블록체인 기술을 적용하였다. 스위스, 오스트리아 등 유럽의 여러 은행들과 제휴하여 최종 사용자에게 안전하고 확장 가능한 인프라와 블록체인 기술 기반의 애플리케이션을 출시하여 시험 운영 중이다 [22].

6. Civic [23]

블록체인의 분산된 원장의 특징은 해커가 대상으로 할 중앙 집중식 거래의 약점이 없다는 것을 의미한다. 이는 디지털 신원 관리의 좋은 사용 사례로 적합할 수 있다. 개인 디지털 ID는 신원 확인이 필요할 때마다 개인이 수많은 문서와 서류를 작성하지 않아도 신원을 확인하는 데 사용할 수 있다. 이것은 변하지 않는 원장과 일치하는 단일키로 수행 할 수 있고, 디지털 ID는 사회 보장 정보, 의료 기록 및 소셜 미디어 자격 증명과 같은 사용자의 신원에 대한 다른 온라인 정보를 수집하여 블록체인에 안전하게 저장한다. 은행계좌를 가지고 있지 않은 수십억의 사람들에게 디지털 신원을 갖도록 하여 금융 서비스를 이용할 수 있게 할 수도 있다. Civic은 신원 확인 기술을 개발하여 개인정보 전송을 보호하고자 하였으며, 블록체인 기반의 신원확인 서비스를 identity.com에 구축하였다 [24]. 사용자들은 디지털 식별 플랫폼을 사용하여 자신의 가상 신원을 생성하여 개인 정보와 함께 장치에 저장할 수 있다. Civic은 주문형 액세스, 서비스에 대한 안전하고 저렴한 액세스를 쉽게 하기 위해 설계된 에코 시스템을 구축하여 블록체인을 통해 개인의 신원을 확인하므로 더이상 배경 및 개인정보를 기반으로 한 테스트 확인이 더이상 필요하지 않다. 예를 들어 A회사는 미국 시민에게만 적합한 무료 제품 판매를 제공한다고 했을 때, A회사는 Civic과 협력하여 공짜 참가자가 미국 시민인지 여부를 확인하는 QR 코드 (또는 이와 유사한 것)를 제공한다. 계정이 있는 시민들은 자신이 미국 시민임을 증명하는 문서를 제공하지 않고

Civic의 시민 계정을 사용하여 정보를 확인할 수 있다[25].

7. La'Zooz [26]

이스라엘 스타트업인 La'Zooz는 탈중앙화된 우버 모델로, 차에 대한 정보를 업로드하여 호출할 수 있으며, 수수료가 우버에 비해 상대적으로 적다. 운전자가 차량 운행하기 위해 앱을 실행하게 되면 본인의 위치정보를 공유할 수 있게 된다. 이러한 실시간 위치정보는 블록으로 등록되고 운전자 전자지갑에 zooz가 생성된다. 이 플랫폼에서는 Zooz라 불리는 암호화폐로 결제가 가능하다. 카풀을 원하는 사람은 근처에 있는 운전자를 검색할 수 있고 근처 운전자가 카풀을 수락하면 거래가 성사되어 카풀 이용자의 전자지갑에서 운전자의 전자지갑으로 Zooz가 이체된다. 운전자는 받은 zooz를 이용하여 자신이 카풀을 이용할 때 사용할 수 있다[27]. 이와 같은 방식은 차량의 미사용 공간을 최대한 활용할 수 있도록 실시간으로 정보가 제공되기 때문에 교통량을 줄이는데 기여할 수 있으며, 결과적으로 차량의 수를 효율적으로 조절할 수 있다 [28]. 우버의 비즈니스 모델과 달리 사용자의 증가로 zooz의 암호화폐의 가치가 증가할 경우, 그 암호화폐를 가지고 있는 사용자 모두 부자가 될 수 있어 이해관계자 모두가 혜택을 받을 수 있는 모델이다.

8. Everledger [29]

다이아몬드유통 추적을 위해 블록체인을 사용한 사례로, 다이아몬드의 모든 유통경로에 대한 정보를 블록체인에 기록한다. 에버릿저(Everledger)는 Fig 5. 처럼 블록체인을 이용한 귀금속 공급망 관리 스타트업이며, 블록체인을 활용하여 유통정보를 기록하고자 할 때 잘못된 정보가 기록되면 수정이 안 되기 때문에 정보 훼손을 막기 위해 자동으로 정보가 입력되도록 하는 방식을 활용한다. 예를 들어, 현미경에 센서를 부착하여 다이아몬드 이미지 파일이 블록체인에 기록되게 하는 방식을 사용함으로써 잘못된 정보가 기록되는 것을 방지할 수 있다.

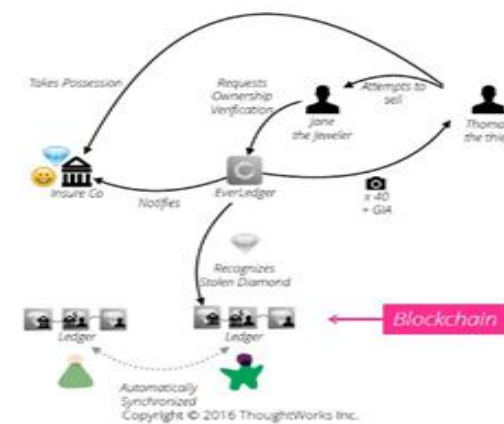
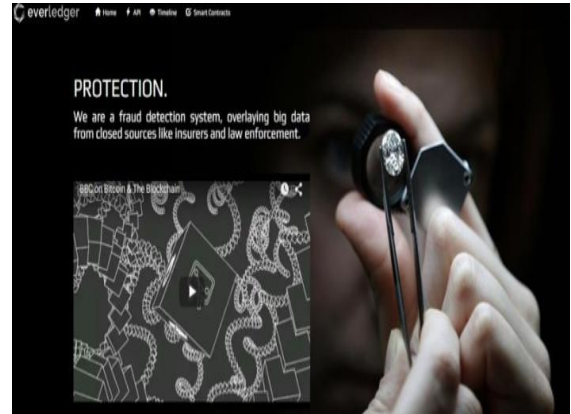


Fig. 5. Everledger concept [29]

9. Steemit [30]

블록체인 기술과 트래킹 기술을 결합한 사례로, 블로그 정보를 블록체인에 기록한다. 기존의 블로그를 사용할 경우, 서비스가 중단되면 블로그에 업로드된 콘텐츠 및 기록을 잃어버리게 되는 경우가 있으며, 플랫폼에서 콘텐츠를 일방적으로 삭제하는 경우가 있다. 하지만 Fig 6. 처럼 스팀잇의 경우는 블록체인에 콘텐츠가 업로드되기 때문에 영구보전이 가능하며 콘텐츠의 검열로 삭제되는 것이 불가능하다. 또한 양질의 콘텐츠의 경우 다른 사용자들이 암호화폐를 제공하여 많은 콘텐츠 제작자들이 스팀잇으로 이동하게 되며, 이로 인해 수익창출이 가능하여 양질의 콘텐츠를 생산하기 위한 동기부여가 된다.

하지만 블로그 정보를 블록체인에 올리기 때문에 내용 삭제 및 수정이 불가능하며, 암호화폐로 직접 보상받기 때문에 선정적인 콘텐츠가 난무할 가능성이 있으며, 이를 삭제할 수 없다는 단점이 있다.

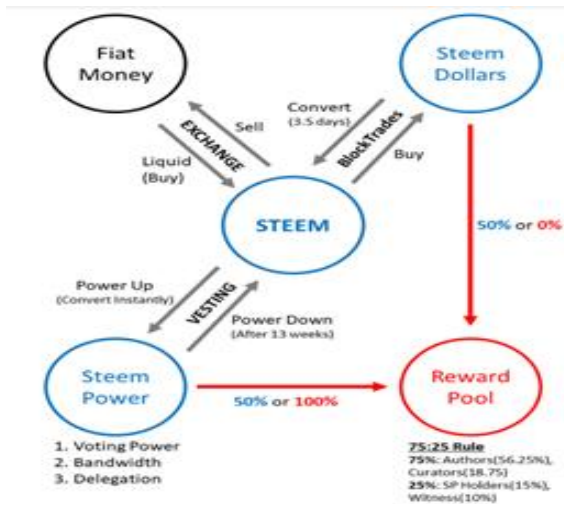


Fig. 6. Steemit screen [30]

IV. Conclusions

본 연구는 여러 산업에서 블록체인 기술을 활용한 성공 사례들을 살펴보고 시사점을 도출하고자 하였다. 다날핀테크와 Lazooz는 금융서비스 및 운송 서비스에 대한 수수료를 줄여주고, Her Majesty’s Land Registry, Civic, Elysia, Everledger 나 Steemit은 블록체인에 부동산 정보, 디지털 정보, 금융 및 신용정보, 다이아몬드 정보 및 블로그 콘텐츠를 업로드 함으로써 정보의 정확성, 투명성, 보안성, 안전성을 위한 목적으로 블록체인을 활용하였다. BSN은 기업이나 조직의 블록체인 도입 및 활성화를 위해 다양한 애플리케이션을 제공하고 있다. 위 사례에서 살펴본 바와 같이 블록체인은 금융, 부동산, 공공서비스, 유통, 교통 등 다양한 산업에서 활용되고 있으며, 블록체인을 활용함으로써 정보의 중복성 및 부정확성 등의 문제를 해결하는데 들어가는 비용을 절감할 수 있으며, 정보의 보안성 및 투명성을 제공함으로써 특정 이해관계자들의 불이익이나 기회주의적인 행동을 막는 역할을 한다. 또한 이러한 서비스를 통해 모든 이해관계자들이 모두 혜택을 받을 수 있는 비즈니스 모델 설계가 가능하여 블록체인 기반의 서비스 및 비즈니스 모델이 기존의 서비스나 비즈니스 모델을 대체할 가능성을 보여주고 있다. 하지만 블록체인은 이러한 장점 외에도 정보의 수정 및 변경이 불가능하다는 특징 때문에 한번 작성되면 수정될 수 없다는 단점이 있어 이러한 문제를 어떻게 해결할 것인지에 대한 고민이 필요해 보인다.

ACKNOWLEDGEMENT

This work was supported by the Ministry of Education of the Republic of Korea and the National Research Foundation of Korea (NRF-2020S1A5B8103855).

This work was supported by the Ministry of Education of the Republic of Korea and the National Research Foundation of Korea (NRF-2017S1A5B8059804).

REFERENCES

- [1] J. Y. Lee, “Blockchain Technology Trends and Implications”, Trend and Issues, STEPI, Vol.34, pp. 1-21. July. 2017.
- [2] S. Nakamoto “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System”, 2008. Retrieved from <http://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- [3] T. Aste, et al., “Blockchain Technologies: The Foreseeable Impact on Society and Industry”, Computer, Vol. 50, No. 9, pp. 18-28, Sep 2017. DOI: 10.1109/mc.2017.3571064
- [4] Mckinsey & Company, “Beyond the Hype: Blockchains in Capital Markets”. McKinsey Working Papers on Corporate & Investment Banking, No.12, pp.1-32. Dec. 2015.
- [5] M. Crosby, Nachiappan, P. Pattanayak, S. Verma, and V. Kalyanaraman, “BlockChain Technology: Beyond Bitcoin”, Applied Innoavation Review. No. 2, pp.6-19, June. 2016.
- [6] B.S. Choi, S. Oh, P.S, Chang, H. Yang, and J.Y. Lee et al. “Top 10 trends in science and technology innovation at home and abroad in 2017”, Science & Technology Policy, Vol.222, pp.14-35. 2017.
- [7] M. Nofer, P. Gomer, O. Hinz, and D. Schiereck, “Blockchain:”, Business & Information Systems Engineering, Vol. 59, Iss. 3, pp.183-187. 2017.
- [8] Swanson, T. “Consensus-as-a-Service: A Brief Report on the Emergence of Permissioned, Distributed Ledger Systems. Working paper. 6 April. 2015. Retrieved from <http://www.ofnumbers.com/wp-content/uploads/2015/04/Permissioned-distributed-ledgers.pdf>
- [9] Z. Zheng, S. Xie, and H.N. Dai, “Blockchain Challenges and Opportunities: a Survey”, International Journal of Web and Grid Services, Vol. 14, No. 4, pp.352-375. 2018.
- [10] J. Kelly, “Nine of World’s Biggest Banks Join to Form Block-chain Partnership.” Reuters. Thomson Reuters, 15 Sept. 2015. Web. 03 May 2016.
- [11] D.Y. Lee, J. Park, J.H. Lee, S.R. Lee, and S.Y. Park, “Blockchain Core Technology and Domestic and Foreign Trends”, Communications of KIISE, Vol.35, No. 6, pp.22-28. 2017.

- [12] M. Pilkington, "Blockchain Technology: Principles and Applications", 2015. DOI:10.4337/9781784717766.00019
- [13] G. Coulouris,, D. Jean, and K. Kindberg, *Distributed Systems: Concepts and Design (3rd Edition)*, Addison-Wesley, P. 452. 2001.
- [14] E.S. Kim, "A Study for the Innovativeness of Blockchain", The Journal of Society for e-Business Studies, Vol. 23, No.3, pp.173-187, 2018.
- [15] K.M Eisenhardt, "Better stories and better constructs: The case for rigor and comparative logic". The Academy of Management Review, Vol, 16, No, 3, pp.620-627. 1991 <https://doi.org/10.2307/258921>
- [16] D.S. Choi, D.M. Ok, and D.H. Chang, "Blockchain and Authentication", The Journal of The Korean Institute of Communication Sciences, Vol.35, No.7, pp.11-17, June 2018.
- [17] C.J. Kim, "A Static and Dynamic Design Technique of Smart Contract based on Block Chain", Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society, Vol.19, No.6, pp.110-119, 2018.
- [18] It Chosun, "Paycoin, increase stability based on current payment system" <https://m.post.naver.com/viewer/postView.nhn?volumeNo=27020366&memberNo=11441650&vType=VERTICAL>
- [19] H. J. Yoo, 2020, " China, State-led Blockchain System Coming Soon" <https://www.zdnet.co.kr/view/?no=20200422094334>
- [20] S. J. Cho, 2020, "Elysia launches real estate micro-investment service" <https://www.mk.co.kr/news/realstate/view/2020/03/302462/>
- [21] HMLR Blockchain case study, <https://codefi.consensys.net/hmlr>
- [22] Blockcahin payment solution <https://bcreactor.com/case-studies/banking/>
- [23] Civic, <https://www.civic.com/company/>
- [24] Bitcoinwiki, <https://en.bitcoinwiki.org/wiki/Civic>
- [25] Blockchain technology, <https://medium.com/bitfwd/top-5-most-compelling-use-cases-for-blockchain-technology-d198e500e3d3>
- [26] Lazooz, <http://lazooz.org>
- [27] Hello!.net, http://www.hellot.net/_UPLOAD_FILES/magazine/source_file/source_1517171124.pdf
- [28] Kim, H, (2019). "Case Study for Share Economy of Energy Industry", Korea Energy Economics Institute Report, pp. 1-86. 2019.
- [29] Everledger, <https://www.everledger.io>
- [30] Steemit, <https://steemit.com/kr/@mechuriya/4-steem-token-economy>

Authors



Sae Bom Lee received the M.S. and Ph.D. degrees in Department of Business Administration from Kyung Hee University, Korea, in 2012 and 2016, respectively. Dr. Lee is currently a Research Professor in the

Big Data Research Center at Kyung Hee University. She is interested in Technostress, SNS, Consumer behavior, Internet of Things, and Big Data.



Arum Park received the B.S., M.S. and Ph.D. degrees in Management Information System from Kyung Hee University, Korea, in 2007, 2009 and 2014, respectively. Arum Park joined the faculty of the Big Data Research

Center at Kyung Hee University, Seoul, Korea, in 2014. She is currently a Research Professor in the Big Data Research Center at Kyung Hee University. She is interested in Big Data Analysis, IoT/AI-based Business Model design and evaluation, E-Commerce.



Jaemin Song received the B.S., degree in Economics from Rutgers, The State University of New Jersey, M.S. degree in Management of Technology form POSTECH and Ph.D. degree in IT Management from KAIST,

Korea, in 2010, 2012 and 2017, respectively. Dr. Song joined the faculty of the Big Data Research Center at Kyung Hee University, Seoul, Korea, in 2019. He is currently a Research Professor in the Big Data Research Center at Kyung Hee University. He is interested in E-Commerce, data Analysis, and mobile video platform