

# 지적재산권에 대한 블록체인 기술의 활용

이 대 회\*

블록체인은 P2P로 연결되어 있는 노드들의 합의에 의하여 인증된 거래 자료들이 블록으로 저장되고 블록들이 연결되어 각 노드에 분산되어 저장되어 있는 데이터베이스이다. 블록체인 기술은 행정, 의료, 계약, 법집행, 상행위 등 공공 및 민간 등 광범위한 분야에서 실제로 활용될 것으로 보이는데, 지적재산권에 대해서도 유용하게 활용될 것으로 보인다.

그러나 블록체인 기술 자체 또는 지적재산권(특히 저작권) 분야에 특수한 문제로 인하여 지적재산권을 위하여 블록체인이 광범위하게 활용되는 것에 대해서는 여러 장애요소가 존재하고 있다. 이 글은 지적재산권에 대한 장점 위주로 추상적으로 논의되고 있으며 이러한 장점에 대한 논의도 다소 과장되어 있다는 것을 지적하고자 하였다. 그리고 한국에서 블록체인 기술이 지적재산권에 대하여 광범위하게 전개되기 위한 요건을 간접적으로 제시하고자 하였다.

## 목 차

I. 블록체인 기술 / 29

II. 비트코인과 이더리움 / 30

1. 비트코인 / 30
2. 이더리움 / 34
3. 변경 불가능성 / 38

III. 지적재산권에 대한 블록체인의 역할 / 39

1. 서론 / 39
2. 증거 제공의 역할 / 40
3. 고아저작물 / 43
4. 스마트계약과 지적재산권 / 45
5. 이용료의 신속한 지급 및 인상된 이용료 지급 / 46
6. 지적재산권 거래의 투명성 및 공정성의 확보 / 47

7. 자산기반토큰(ABT)에 의한 지적재산권의 상품화 / 48

IV. 블록체인 활용 저작권 프로젝트 / 49

1. eMusic / 49
2. Ujo / 50
3. DECENT / 52

V. 지적재산권에 대한 블록체인 기술 적용의 한계 (장애요소) / 53

1. 확장성 문제와 저작물 파일의 저장 / 53
2. 블록체인 입력정보의 정확성 문제점 / 55
3. 지적재산권의 복잡한 권리관계 / 56
4. 암호화폐 수용의 문제점 / 56
5. 비용의 문제 / 57

\* 고려대학교 법학전문대학원 교수, it-law@korea.ac.kr

## I. 블록체인 기술

블록체인(blockchain) 내지 분산원장(distributed ledger)은 P2P로 연결되어 있는 노드(node, 컴퓨터)들의 합의(consensus)에 의하여 인증된 거래 자료들이 블록으로 저장되고 블록들이 연결되어 각 노드에 분산되어 저장되어 있는 원장 내지 데이터베이스이다. 곧 블록체인기술은 정보가 신뢰기반 제3자(trusted third party)에 의하여 관리되는 것이 아니라 각 노드에 인증·저장되어 관리·운영되는 탈중앙·분산원장 기술이다. 또한 블록체인 참여자는 누구나 거래정보를 생성할 수 있고 생성된 거래정보는 모든 노드들에게 공개되고 동기화되므로, 거래정보는 모든 노드들에게 분산되어 저장되어 일종의 분산원장이 된다.

블록체인 기술은 2009년 사토시 나카모토(Satoshi Nakamoto)가 비트코인 블록체인을 개발하고 비트코인을 처음 채굴한 것에서 활용되기 시작하였다. 블록체인은 완전히 새로이 개발된 기술이 아니라 기존에 존재하고 있었던 P2P, 암호화 기술, 원장 기술 등을 활용한 것이다. 곧 블록체인은 비대칭적 암호화 방식에 의하여 개인키와 공개키를 생성하고, 공개키를 해시화한 비트코인 주소(bitcoin address, 지갑주소)를 이용하여 거래를 수행한다. 또한 디지털 서명이 이루어진 거래는 P2P 네트워크로 연결된 노드에 전파되어(broadcast) 작업증명(proof of work)의 방식으로 승인(confirm)되어 블록(block)에 저장되고, 일정한 시간 이내에 이루어진 전체 거래내역을 포함하고 있는 블록이 새로이 생성되어 기존의 블록에 연결되어 체인을 형성한다(블록체인). 따라서 블록체인에서 이루어진 거래 내역은 체인을 형성하는 블록과 P2P 네트워크로 연결된 노드(full node)에도 저장된다(분산 저장, 분산 데이터베이스).

블록체인은 참여자들이 생성한 거래를 디지털 서명하여 P2P 네트워크에 연결된 다른 참여자들에게 전파하고(broadcast), 과반수를 초과하는 참여자들이 거래를 승인함으로써 하나의 블록을 형성하는 방식으로 이루어진다. 블록체인을 구성하는 블록들은 일련번호(height)와 해당 블록의 거래내역들에 대한 해시값 등과 함께 '이전 블록의 해시값'도 포함함으로써, 블록들이 서로 하나의 체인(chain)으로 연결된다.

블록체인은 ‘신뢰기반 제3자(trusted third party)’인 중앙화된 관리를 탈중앙화(decentralization)함으로써, P2P에 의하여 거래가 승인되고(채굴 내지 작업증명), 토큰이나 코인이라는 암호화폐(cryptocurrency)가 발행되는 형식으로 구동된다. 탈중앙화를 특징으로 블록체인은 정보를 여러 개의 컴퓨터에 분산하여 저장하고 이를 변경하는 것(해킹)을 사실상 불가능하게 함으로써(immutability) 정보에 대한 보안성을 높이고, 신뢰기반 제3자의 존재를 전제로 하는 현재의 대부분의 업무(금융, 등록, 증명, 라이선싱 등)가 이들의 관여 없이 참여자들이 직접 거래할 수 있도록 함으로써 중앙집중관리 내지 중개에 따른 위험을 회피하거나 비용을 절감할 있고, 블록체인 참여자들이 모든 거래정보에 접근할 수 있으므로 투명한 거래를 가능하게 한다. 또한 블록체인은 어떠한 정보(거래)를 발송하는 주체의 신원을 인증하고, 정보의 무결성(integrity) 및 부인봉쇄(nonrepudiation) 등의 이점을 제공한다.

광범위하게 활용될 블록체인은 우리의 일상을 변경시킬 뿐만 아니라, 신뢰기반 제3자나 중개자·중개기관을 전제로 하는 현재의 거의 모든 체제에 영향을 미칠 것으로 보인다. 실제로 블록체인 기술은 행정, 의료, 계약, 법집행, 상행위 등 공공 및 민간 등 광범위한 분야에서 실제로 활용되기 시작하고 있다. 특히 비트코인(bitcoin) 블록체인 외에도 이더리움(Ethereum)에 의한 블록체인 플랫폼 제공으로 인하여 DAO(decentralized autonomous organization) 및 스마트 계약(smart contract)을 활용할 수 있게 되어 블록체인 기술은 우리의 일상에서 광범위하게 전개될 것으로 보인다.

## II. 비트코인과 이더리움

### 1. 비트코인

#### (1) 거래의 안전성 확보

나카모토는 프라이버시를 보호하기 위하여 당사자 및 신뢰기반 제3자가 정보에 접근하

는 것을 제한하는 방식인 현재의 은행모델을 탈피하고자 하였다. 모든 거래내역을 공개하면서도 정보의 흐름을 파괴함으로써, 곧 공개키를 익명화함으로써 프라이버시를 관철할 수 있다고 주장하였다. 비트코인 블록체인에서는 참여자들이 누군가가 누군가에게 일정한 액수를 송금하는 거래가 있었다는 것은 알 수 있지만 [거래 당사자(송신자 및 수신자)를 해시화한 공개키(비트코인 주소)로 표시함으로써], 거래 당사자에 대한 정보를 제공하지 않고 거래사실만을 공개하는 셈이 된다. 이것은 주장시장이 개별적인 거래의 당사자를 밝히지 않으면서 그 거래의 시간과 규모가 공개하지 않음으로써 거래 당사자의 프라이버시를 보호하는 것과 같다.

정보를 처리하거나 거래를 함에 있어서는 당사자들의 신뢰(trust), 곧 상대방의 신원 및 내용의 진정성을 확보하는 것이 필수적으로 요구된다. 신뢰기반 제3자 체제에 있어서는 이러한 신원 및 진정성이 당사자 이외의 제3자에 의하여 확보된다. 예컨대 A가 B에게 송금하거나 A가 B에게 일정한 학교를 졸업했다는 것을 증명하고자 하는 경우, 은행이 A와 B 계좌의 금액을 가감하여 송금을 확인하거나, A가 졸업한 학교가 A에게 졸업증명서를 발급해줌으로써, 은행이나 학교는 신뢰기반 제3자의 역할을 하게 된다. 그런데 만약 A가 제3자인 은행을 이용하지 않고 B에게 일정한 메시지를 보내고자 하는 경우, A는 자신과 B의 신원을 확인하고, 타인이 메시지를 수정하거나 위조하는 것을 방지할 필요성이 있다. 곧 A는 B에게 메시지를 송부한 것이 자신이라는 것(신원인증)과 자신이 송부한 메시지가 위·변조되지 않았다는 것(무결성)에 대하여 신뢰할 수 있도록 하여야 한다. 이를 위하여 블록체인에서 사용하는 암호화기술이 해싱과 비대칭 암호화방법이다.

## (2) 해싱

해싱(hashing)은 일정한 입력값을 해시함수(hash function)에 대입하여 그 결과값(해시값, hash value)을 얻는 과정이다. 해싱은 하나의 철자나 문장, MP3 파일, 소셜 전체, 거래전표, 심지어 전체 인터넷 등 일정한 데이터를 해시함수에 입력하여 해시값을 얻을 수 있다. 입력값이 약간만 변경되어도 해시값이 달라지므로 해시값이 달라졌다는 것은 입력값이 약간이라도 변경되었다는 것을 의미한다.

블록체인에서는 ㉠ 블록에 존재하는 개별 거래내역 및 전체 개별 거래내역의 요약(머클 해시, 곧 머클트리의 최상단에 표시되는 해시값), ㉡ 특정 블록(블록 해시), ㉢ 공개키(비트코인 주소는 공개키를 해시화한 것)에 대하여 해싱이 이루어진다. 해싱은 특정 상태를 표시하기 위한 것이므로, 블록체인의 해시값은 일정한 거래들이 해당 블록이 존재할 때까지 이루어졌다는 것과 그 블록이 존재할 때까지의 블록체인의 상태를 표시하게 된다. 특정 블록에 존재하는 단 한 개 거래의 일부분이라도 변경되었다면 그 거래의 해시값이 변경되고, 그 블록에 존재하는 전체 거래의 해시값이 변경되고, 이후 머클해시 및 블록 해시도 변경되고, 그 특정 블록 이후의 블록의 해시값도 변경된다. 따라서 해싱은 블록체인상에 존재하는 모든 거래내역이 변경되지 않았다는 것을 보장하게 된다.

### (3) 디지털 서명(공개키 암호화 방식)

블록체인은 거래의 보안을 위하여 공개키(비대칭) 암호화방식을 사용한다. 곧 공개키에 의하여 송신자와 수신자의 신원을 확인하고, 개인키에 의하여 위조될 수 없는 서명이 이루어진다. 예컨대 A가 B에게 일정한 메시지를 송부하는 경우, ① A에 의한 개인키(private key)와 공개키(public key)의 생성, ② B에 대한 A의 공개키 제공, ③ 개인키에 의한 A의 거래내용(메시지)의 디지털 서명, ④ B에 대한 A의 거래내용 송부, ⑤ B의 공개키 사용에 의한 거래 내용 복호화 및 거래내용의 인증 등의 순서로 이루어진다. 이러한 과정에서 다양한 암호화 알고리즘 내지 기술이 사용된다.

비트코인 블록체인에서 거래를 하기 위해서는 개인키에 의하여 공개키를 생성하여 디지털 서명(digital signature)을 하게 된다. 디지털 서명은 어떠한 정보(메시지)가 특정인에 의하여 작성되었다는 것을 보장하는 암호화법이다. 블록체인에서 이루어지는 모든 거래는 송부자(송금자)가 개인키를 이용하여 디지털 서명을 하는데, 디지털 서명에 의하여 계정(비트코인 주소)의 소유자만이 송금할 수 있다는 것을 보장하게 된다. 거래를 유효하게 서명하기 위한 유일한 방법은 정확한 개인키로 서명하는 것이고, 이러한 디지털 서명은 위조하는 것이 사실상 불가능하기 때문이다. 거래의 내용이 약간만 바뀌어도 디지털 서명은 달라지므로 개인키를 가진 주체만이 정확한 서명을 할 수 있다. 따라서 비트코인

블록체인에서 어떠한 당사자가 비트코인을 소유하거나, 어떠한 거래가 그 당사자에 의한 거래라는 것은 공개키를 통하여 인증된다. 공개키는 개인키에 의하여 생성되지만 개인키로 생성된 공개키를 이용하여 개인키를 알아내는 것은 (사실상) 불가능하다. 블록체인에서의 거래가 불가역적(irreversible)이라는 것은 바로 여기에서 비롯되는데, 개인키를 가지고 있지 않으면 거래(메시지)를 위조하는 것은 불가능해진다. 결국 개인키 및 공개키와 디지털 서명에 의하여 거래의 진정성·무결성은 입증되는 셈이다.

#### (4) 작업증명·채굴

비트코인 블록체인은 해시방식에 의한 '작업증명(proof of work, POW)'에 의하여 거래나 메시지의 진정성 및 무결성을 인증한다. 작업증명은 해싱작업에 의하여 특정 블록에서 정해진 일정한 '난이도(difficulty)'를 만족하는 수학적문제에 대하여 특정 참여자가 '정답 값(난스, nonce)'을 찾아내고, 이전 블록의 해시 및 현재 내용의 해시와 함께 정답 값을 다른 참여자들에게 전파하고(broadcast), '과반수'를 초과하는 다른 참여자들이 정답을 승인(confirmation)하면 정답 값을 구한 것이 증명되는 것이고, 하나의 블록이 생성되는 과정을 의미한다. 채굴(mining)은 새로운 비트코인이 만들어지는(구해지는) 과정을 의미하거나, 블록체인(분산원장)에 일련의 새로운 거래들의 기록을 추가하는 방식으로 그 일련의 새로운 거래들을 확인하고 최종화하는 과정을 의미한다. 따라서 채굴과 작업증명은 대체로 동일한 의미를 가지는 것으로서, 정답 값을 찾고 작업증명이 이루어지고 새로운 블록이 체인이 추가되는 것을 의미한다.

정답 값을 찾는 과정인 '채굴'은 해시함수(SHA256)의 특성상 계산이나 예측이 불가능한 것으로서, 무차별 대입(brute force)에 의하는 방법밖에 없다. 곧 정답 값은 해시 함수의 값을 특정한 목표값 이하로 만들게 하는 입력 값을 나타내는 것으로서, 정답 값을 얻기 위하여 모든 가능한 값을 대입해 보는 방법에 의한다. 정답 값을 찾아내는 것은 매우 어렵지만 다른 참여자들이 정답 값을 확인하는 것은 매우 용이하게 이루어진다. 정답 값을 찾아내도록 하기 위한 수학적문제는 블록에서 자동으로 생성되고, 정답 값을 찾아내는데 대략 10분 정도가 소요되어 대략 10분마다 새로운 블록이 체인에 추가되고, 문제의 난이도는

2주에 한 번씩 조정된다. 정답 값을 제일 먼저 찾아내는 참여자에게 보상으로 비트코인(현재는 12.5 비트코인)이 주어진다.

## 2. 이더리움

### (1) 작동방식

비트코인 블록체인은 블록체인 기술을 처음 활용한 것으로서 통화로서 기능을 하고 있는 비트코인을 송수금하는 역할만을 하는 것임에 반하여, 이더리움 블록체인은 블록체인 기술을 플랫폼(platform)화한 것이라 할 수 있다. 이더리움 블록체인은 개발자가 탈중앙 응용프로그램(decentralized applications, DApps)을 구축하여 전개할 수 있는 오픈소스 블록체인 플랫폼이다. 이더리움 블록체인을 활용하면 새로운 블록체인을 구축하기 위하여 프로그램을 처음부터 새로 만들 필요가 없으며, 이더리움 블록체인을 기반으로 토큰을 발행할 수 있게 된다. 이더리움 블록체인이 작동하는 방식은 대체로 비트코인 블록체인과 비슷하지만, 차이가 나는 점을 살펴보자. 첫째, 이더리움은 상태(state)를 표시하는 방식에 있어서 비트코인과 다르다. 이더리움 블록체인은 거래에 바탕하여 일정한 상태로 변환시키는 장치(transaction-based state machine)가 될 수밖에 없는데, 일정한 입력값을 읽고 그 입력값에 기초하여 새로운 상태로 변환시킨다. 곧 거래가 이루어진 일정한 시점에서의 상태를 거래가 이루어진 시점에서의 상태로 변환시키는 것으로서, 이더리움은 거래를 실행하고 상태를 최신화(update)하게 된다. 비트코인 블록체인의 상태는 비트코인의 잔고(balance)를 나타내는 것이 아니라, '거래에 의하여 사용되지 않은 산출물(UTXO, unspent transaction output)'을 표시한다. 예컨대 1 비트코인을 가지고 있는 A가 B에게 0.5 비트코인을 주고자 하는 경우, 1에서 0.5를 분리하여 송금하는 것이 아니라 1을 모두 송금하고 나머지 0.5를 거슬러 받는 형식으로 이루어진다. A와 B의 비트코인 지갑에는 1을 받고 0.5를 거슬러주는 형식의 거래만이 표시되고, 따라서 A는 0.5비트코인이 잔고로 남는 형식이 아니라 이러한 거래만이 표시되고, 결국 0.5비트코인이라고 하

는 UTXO가 상태로 표시되는 것이 된다.

둘째, 이더리움의 작업증명은 지분증명(Proof of Stake, PoS)의 방식으로 이루어진다. 블록체인에 있어서 블록이 추가되거나 채굴(mining)되는 방식은 비트코인 블록체인이 사용하는 작업증명(proof of work, PoW)과 이더리움 블록체인이 사용하는 지분증명(proof of stake, PoS)을 들 수 있다. PoS에 있어서는 채굴자가 거래를 승인하기 위하여 일정한 이더(Ether)를 걸고(bet), 블록이 추가되는 경우 자신이 걸었던 이더에 비례하여 보상을 받게 된다. 이더리움에서 송금을 하거나 스마트 컨트랙트를 실행할 경우 이용자가 네트워크상에서 컴퓨팅 파워를 이용하기 위하여 채굴자에게 일정한 액수의 가스(Gas, 수수료 책정 단위)를 수수료로 지급하여야 한다. 거래를 빨리 승인받고자 하는 경우 높은 가격을 설정하면 된다. 예컨대 2분 이내 채굴이나 승인을 원한다면 1 gas = Gwei(1Gwei = 0.000000001 ETH)로, 30 분 이내 채굴 및 승인을 원한다면 1 gas = 1.5 Gwei로 설정하는 식이다. 가스의 가격은 거래를 생성하고자 하는 이용자가 설정하는데, 인플레이를 방지하기 위하여 가스 한도(Gas limit)이 정하여져 있다. 가스 한도는 특정 거래에 허용된 컴퓨팅 파워의 최대 한도로서 거래를 모두 실행하기까지 거래자가 사용할 용의가 있는 전체 가스량의 한도이다. 가스 한도를 높게 잡아 전체 계약(거래)을 실행한 후 남은 경우 거래 실행자에게 환급하지만, 부족한 경우 계약의 실행은 중지되어 원상복귀되고 가스는 반환되지 않는다. 이더라고 하는 암호화폐(암호자산)이 통화로서 사용되는 기능 이외에 이더리움 블록체인이 운용되도록 하는 연료(fuel)의 역할을 한다는 이유가 바로 여기에 있다.

합의방식에는 위임지분증명(DPoS, Delegated Proof of Stake) 방식이 이용되기도 하는데, 이는 거래나 블록생성의 속도를 높이기 위한 것이다. DPoS는 일정 숫자의 블록 생성자(block producer, witness)들이 참여자들의 투표에 의하여 선출되고, 이들이 라운드로빈 방식으로 블록을 유효화하고 네트워크상에 전달하게 된다. DPoS는 기존의 블록체인에 장애가 되고 있는 확장성(scalability) 문제를 약간 해결하여 거래 및 블록생성의 속도를 높이기 위한 것이다.



## (2) 스마트계약

이더리움 블록체인의 가장 중요한 특성은 스마트계약을 설계할 수 있다는 점이다. 스마트계약은 일정한 규칙에 의하여 블록체인 상에서 구동되는 컴퓨터 코드로서, 사전에 정의된 일정한 요건이 충족되는 경우 자동적으로 집행되는 계약을 의미한다. 곧 당사자들이 이행하여야 할 조건이 사전에 프로그램 되어 계약에 포함되고, 이러한 조건의 이행에 따라 거래나 특정 행위가 촉발된다. 이더리움의 스마트계약에는 EOA(externally owned account)와 CA(contract account)라는 2가지 계정이 존재한다. 블록체인은 일정한 시점에서의 '상태(state)'를 표시하는 것이라고 할 수 있는데, 이더리움도 거래에 기반하여 일정한 시점에서의 '상태'를 표시하는 기계(transaction-based state machine)라고 불린다. 곧 이더리움은 일련의 입력값을 읽고 이러한 입력값에 기초하여 새로운 상태로 변환시키는 플랫폼이라 할 수 있다. 예컨대 수백만 개의 거래가 하나의 블록으로 묶어지고 각 블록은 이전의 블록과 서로 연결되는데, 일정한 시점에서의 이더리움은 그 시점에서의 상태를 표시하게 된다.

EOA는 개인키에 의하여 통제되고 개인키를 이용하여 거래를 생성하고 서명하는데, 개인키를 이용하여 이더(Ether)를 송금하거나 메시지를 송부할 수 있다. CA는 개인키가 아니라 계약코드(contract code)에 의하여 통제되고, 다른 계정(EOA 또는 CA)에서 수령한 거래에 응하여서만 거래를 작동시킨다. CA가 이러한 거래를 수령하는 경우, 거래의 일부로서 송부된 입력 파라미터(parameter)가 지시하는 바에 따라 코드를 실행한다. 곧 CA는 EOA에 의하여 전달받은 거래에 대한 응답으로 계약을 실행하고, 계약 실행과정에서 다른 CA에 메시지(이 경우에는 internal transaction이라 불림)를 전달하다. 요컨대 스마트계약에서의 상태 변화의 시작은 EOA로부터 시작되는데, EOA가 다른 EOA를 목적지로 하는 경우(EOA → EOA)는 다른 EOA로 거래를 생성(송금)하거나 다른 CA로 메시지를 송부하는 것에 해당한다. EOA가 CA를 목적지로 하는 경우(EOA → CA)는 CA의 코드를 작동시키게 되고, 토큰 송부, 새로운 토큰 발굴, 새로운 계약 생성 등 여러 행위를 수행하게 된다. 곧 EOA로부터 전달받은 거래에 대한 응답으로 계약을 실행하거나 계약

실행과정에서 다른 CA로 메시지를 전달하게 된다. 결국 하나의 거래는 EOA에서 촉발되어 특정 코드를 실행하는 것을 의미하게 되는데, 이와 같이 스마트계약은 거래라고 하는 일정한 사건(event)에 바탕하여 진행되는 것이라 할 수 있다.

예컨대 A가 집을 임차하고자 하고 B가 일정한 가격에 집을 임대하고자 하는 경우, A와 B는 서로 알지 못하는 관계로서 신뢰하지 못한다. A는 B가 집을 임대할 수 있는 권한이 있는지 의문을 가질 수 있고, A에게 집을 임대하기로 했던 B는 A가 임대 마지막 순간에 마음을 바꾸어 자신에게 손해를 끼치는 것을 걱정할 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 일정한 수수료를 지급하고 부동산 중개업자를 고용하는 것을 생각할 수 있으나, 스마트계약에 의하여 훨씬 더 효율적으로 해결할 수 있다. 곧 ① 누구든지 입금할 수는 있으나 출금은 할 수 없는 계좌를 만들고, ② A는 임대료를 입금하고, ③ B는 임대하고자 하는 집을 열 수 있는 번호를 예치하고, ④ A와 B는 서로 합의한 날짜에 번호와 임대료를 각각 수령한다. ⑤ A가 열쇠 번호를 이용하여 집에 들어가면, 임대료는 B에게 이체되고, ⑥ 만약 번호가 맞지 않아서 A가 집에 들어가지 못하면, 예치하였던 임대료를 되돌려 받고 계약은 취소된다. 그런데 ⑦ A가 합의한 날짜에 나타나지 않는 경우, B는 예치했던 임대료 중 일정 액수를 위약금 등의 명목으로 수령하고 나머지는 A에게 반환한다. ⑧ 모든 것이 제대로 이루어졌을 경우, B는 A에게 임대되는 시점에 예치한 임대료의 나머지를 수령하고, ⑨ 계좌는 폐쇄되고 계약은 종료된다. 이러한 조건들은 블록체인을 통하여 실행할 수 있는데, 계약의 조건들을 Solidity 언어로 코드를 작성한 스마트계약을 생성하면 된다. 이에 의하여 계약의 이행은 변호사나 종이형태의 계약서가 아니라 블록체인에 의하여 보장할 수 있으며, 블록체인은 투명성을 제공하고 계약 당사자의 기망으로부터 상대방을 보호할 수 있다. 결국 스마트계약은 전형적인 계약보다 월등한 보안을 제공하고, 계약과 관련된 거래비용을 획기적으로 감소시키며, 서로 알지 못하는 당사자 간에도 신뢰를 획득할 수 있도록 한다.

### (3) DApps 및 DAO

이더리움의 가장 중요한 특징은 누구든지 탈중앙 응용프로그램(앱)(DApp)을 구축하고 사용할 수 있도록 하는 것이다. 일반적으로 앱은 앱을 지원하는 코드가 중앙서버에서 구동되는데 반하여, DApp은 P2P 네트워크상에서 구동된다(항상 블록체인에 한정하는 것이 아니라 P2P가 초점). 이더리움 블록체인에 의하여 DApp은 스마트계약과 연결된다. 블록체인 DApp이 되기 위해서는 오픈소스이어야 하고, 앱의 데이터나 운영기록이 블록체인에 암호화되어 저장되어야 하고, 암호화 토큰을 사용하여야 하고, 합의 메커니즘을 내장하고 있어야 한다.

이더리움은 DAO(탈중앙 자율조직, Decentralized Autonomous Organization)를 형성하기 위하여 사용될 수 있다. DAO는 조직을 이끌어갈 주체가 존재하지 않으며, 여러 스마트계약에 바탕을 둔 프로그램 코드에 의하여 작동한다. 이러한 코드는 현재까지 존재하는 조직의 규칙과 구조를 대체함으로써 조직을 운영하는 인력이나 중앙화된 통제가 필요하지 않게 된다. DAO는 토큰을 구매하는 자에 의하여 소유되는데 이들은 지분을 가지는 것이 아니라 투표권을 가지게 된다. 예컨대 DAO가 일정한 사업을 하고자 하는 경우, 사업 제안(proposal)에 대해서는 투표가 이루어지고, DAO와 다른 주체간에 계약이 체결되는 방식으로 사업이 진행된다.

## 3. 변경 불가능성

블록체인의 가장 큰 특성 중의 하나는 블록에 올라가 있는 기록이 변경 내지 수정이 불가능하다는 것이다. 블록체인은 공개키 암호화방식과 해시함수를 사용하는데, 데이터의 송신자가 개인키에 의하여 디지털 서명을 하고 공개키를 수신자에게 송부하고, 수신자는 공개키를 이용하여 데이터 송신자의 신원과 데이터의 무결성을 검증할 수 있다.

또한 해시함수 및 작업증명에 의하여 블록체인에 올라와 있는 데이터의 변경 여부를 검증할 수 있다. 블록은 입력된 데이터의 해시값(hash value)을 포함하는데, 해시값은 일정한 입력값을 해시함수(hash function)에 대입하면 그 결과값인 해시값을 얻게 된다.

하나의 알파벳, 글자, 문장, MP3 파일, 소설 전체, 거래전표, 심지어 전체 인터넷 등 일정한 데이터를 해시함수에 입력하면 해시값을 얻는 것이다. 블록에 포함되어 있는 각 데이터의 해시값은 머클트리(merkle tree) 방식으로 표시된다. 곧 2개 거래의 해시값을 하나로 합친 것에 대한 해시값으로 표시하고, 이를 다시 2개로 합쳐서 하나의 해시값으로 계속 표시하게 되면, 블록에 포함된 거래의 해시값이 역트리(inverted tree) 형태가 되고, 최상위 해시값은 블록에 포함된 모든 거래를 하나의 해시값으로 표시한 것이 된다. 특정 블록 자체도 모든 거래의 해시값 및 난스(nonce) 값 등을 종합하여 하나의 해시값으로 표시된다. 특정 블록은 생성 시각이 포함되고(timestamp) 블록의 해시값을 가지고 되며, 시간적으로 후에 생성된 블록은 이전의 블록에 대한 정보를 포함하게 되어, 시간이 경과하면서 생성된 블록들은 체인으로 서로 연결되어 블록체인을 이루게 된다.

만약 특정 블록에 존재하는 데이터를 변경하면, 데이터에 해당하는 해시값, 해당 데이터의 해시값과 관련되는 머클트리의 상위의 모든 해시값, 해당 데이터가 포함되어 있는 블록의 해시값, 이전 블록의 해시값을 반영한 블록의 해시값 등이 변경되어 데이터 변경을 파악할 수 있다. 만약 임의로 변경된 데이터의 유효성을 인정받기 위해서는 과반수를 초과하는 노드들에 의하여 승인을 받거나 이들 노드들을 해킹하여야 하므로, 데이터의 임의 변경은 사실상 불가능하고, 블록체인에 올라간 데이터의 무결성이 확보된다. 블록체인상의 데이터가 수정불가능하다는(immutable, uncensored, tamper-proof) 것은 바로 여기에 기인한다. 블록체인상의 데이터를 변경 내지 수정할 수 없다는 것은 지적재산권에서도 중요한 역할을 할 수 있다.

### Ⅲ. 지적재산권에 대한 블록체인의 역할

#### 1. 서론

WIPO는 블록체인 내지 분산원장 기술이 지적재산권 산업에 적용될 경우, 지적재산권을 보호하고 등록할 수 있도록 하며, 등록단계 및 소송에서 증거로서 역할을 하며, 이러한

과정을 신속하게 하는 비용효율적인 방법을 제공한다는 이점을 지적하였다. 또한 WIPO는 블록체인 기술이 지적재산권과 관련하여 할 수 있는 기능으로서, ① 창작 및 지적재산권 이력의 인증, ② 지적재산권의 등록 및 권리관계 명확화, ③ 등록 지적재산의 통제 및 분배 추적, ④ 상표의 실제 및 최초 사용에 대한 증거 제공, ⑤ 스마트계약을 통한 지적재산 계약·이용허락·독점적 판매의 실시 및 이행, ⑥ 지적재산권자에 대한 실시간의 이용료 지급, ⑦ 위조상품·도품·병행수입상품을 파악·회수하는 경우 인증 및 이력제공 등을 예시하였다(WIPO Magazine, Blockchain and IP Law: A Match made in Crypto Heaven?, 2018.2).

## 2. 증거 제공의 역할

### (1) 블록체인에 의한 증거제공의 역할

블록체인은 누구든지 참여하여 거래(정보, 데이터)를 승인(채굴)하고 정보를 확인할 수 있는 개방성(open participation), 시간이 기록된(time-stamped) 정보의 블록 입력 및 각 블록들의 연결, 입력된 정보의 수정 불가능성, 노드에 의한 블록체인상 정보의 동기화(synchronization) 및 이에 따른 단일 주체의 실패(single failure) 문제의 부존재 등을 특성으로 한다.

블록체인의 이러한 특성은 ① '일정한 시점에 입력'된 지적재산(권)에 관한 내용이 ② '입력 이후 변경되지 않은 정확한 정보'라는 것을 인증(authentication)하는 역할을 한다. 이와 같이 특정 정보의 시간 및 내용적인 측면에 대한 증거(evidence)를 제공하는 블록체인의 특성은 지적재산권을 위하여 중요한 역할을 할 수 있다. 예컨대 블록체인 기술은 상표의 사용 여부(불사용 심판, 상표의 주지성, 식별력 여부, 사용에 의한 식별력 획득 등과 관계)나 특허의 신규성 여부(선기술, 공지·공연실시 발명 등의 판단) 등을 판단하는데 수정이 불가능한 증거를 제공할 수 있다. 저작권의 경우, 저작자 및 저작물, 콘텐츠에 적용된 권리관리정보(RMI), 저작물의 이용 조건, 특정 저작물의 상태(예컨대 고아저작물

또는 공유저작물), 저작물 이용료 등이 기록되어 증거를 제공할 수 있다. 지적재산권에 관한 정보는 생성 시점이 블록체인상에 기록되어 변경할 수 없는 증거로서 역할을 하고, 이에 따라 블록체인 기술은 지적재산권 전략(자신의 IP 보호나 타인 IP의 무효화 등)을 위한 적절한 수단이 된다.

## (2) 지적재산권과 증거

저작권은 저작물을 창작한 때부터 발생하며 어떠한 절차나 형식의 이행을 필요로 하지 아니한다(저 §11②)(무방식주의). 또한 저작권법은 저작자의 실명·이명·국적·주소 또는 거소, 저작물의 제호·종류·창작연월일, 공표의 여부 및 맨 처음 공표된 국가·공표연월일 등을 등록할 수 있도록 하고, 저작자로 실명이 등록된 자는 그 등록저작물의 저작자로, 창작연월일 또는 맨 처음의 공표연월일이 등록된 저작물은 등록된 연월일에 창작 또는 맨 처음 공표된 것으로 추정하고(저 §53), 등록되어 있는 저작권자의 권리를 침해한 자는 그 침해행위에 과실이 있는 것으로 추정하며(저 §125 ④), 저작재산권자가 법정손해배상 청구를 하기 위해서는 침해행위가 일어나기 전에 저작물이 등록되어 있어야 하는 등(저 §125의 2③), 등록과 관련하여 비교적 강력한 효과를 부여하고 있다.

자신이 특정 시기에 특정 저작물을 창작했다는 사실은 해당 저작물의 저작자임을 증명하는 역할을 하고, 독립창작(independent creation)의 항변을 할 수 있는 근거가 된다. 일정한 시점에 일정한 정보가 블록체인에 입력된 경우 그 정보는 입력 시점 이후로 변경될 수 없으므로, 그 정보는 최소한 입력 시점을 기준으로 해당 사실이 존재하고 있었다는 불변의 증거가 된다. 예컨대 A가 a라는 저작물을 일정한 시점에 창작을 하였고 이 저작물에 대한 정보를 특정 시점에 블록체인에 올렸을 경우, A가 '특정 저작물'을 창작했다는 사실은 '최소한' 저작물에 대한 정보를 블록체인에 올렸을 시점에는 입증된다. 블록체인에는 저작물에 대한 정보뿐만 아니라 저작자에 대한 정보 등 다양한 정보가 입력될 수 있고, 이러한 증거들은 움직일 수 없는 불변의 증거가 된다.

저작권 등록은 한국저작권위원회가 관리하는 저작권등록부에 일정한 사실을 기록하는 것으로서, 저작권법은 저작권등록부에 기록된 일정한 사실이 일정한 증거로서의 역할을

인정하고 있다. 결국 저작권법은 어떠한 사실에 대하여 일정한 시점에 존재하는 일정한 기록에 대하여 증거로서 그 자격을 인정하는 것이라 할 수 있다. 만약 국가기관이 저작물 등에 대한 기록을 저작권등록부라는 장부에 기록하는 것이 아니라 블록체인이라는 분산장부에 기록하는 것은 기록의 매체만 변경시키는 것일 뿐 아무런 차이가 없다. 다만 저작권법은 등록된 사항에 대하여 일정한 추정적 효과를 부여하고 있고, 등록을 법정손해배상 청구의 요건으로 하고 있다. 법정손해배상 청구는 법률이 인위적으로 등록을 요건으로 하는 것으로서 증거와는 사실상 관계 없는 것임에 반하여, 저작권등록부에 기록되는 사항은 일정한 사실관계에 관한 것으로서 증거와 관계되는 것이고 저작권법은 이러한 증거에 대하여 일정한 법적 효과를 부여하는 것이라 할 수 있다. 저작권등록에 관한 사항이 저작권등록부가 아니라 블록체인에 기록된다면 해당 정보는 저작권등록부에 기록된 정보보다 보장되는 무결성의 정도가 훨씬 높다고 할 수 있다. 그렇다면 블록체인에 저작권에 관한 정보가 기록된다면 저작권등록부에 기록된 정보에 대하여 추정적 효과를 부여할 필요도 없이 바로 그 증거력을 인정할 수 있을 것이다. 증거 효과를 부여하는 것은 저작권법 등 법률에 의존할 필요없이 가능하다. 예컨대 저작권등록부에 A가 저작물 a를 창작하였고 저작자로서 A가 등록된 경우 저작권법은 인위적으로 A가 a의 저작자임을 추정한다. 만약 A가 저작자임을 뒤집을 수 있는 반증이 이루어지게 된다면 이러한 추정적 효력은 사라지게 된다. 그런데 저작물 a의 저작자로서 A라는 정보가 블록체인에 입력되었다면, A가 a의 저작자라고 하는 입력된 시점 이후의 정보에 대해서는 추정적 효과를 인정할 필요도 없이 바로 증거로서 인정할 수 있을 것이다. 곧 저작권 등록에 해당하는 사항에 대해서는 법률이 관여할 필요도 없이 증거로서 인정될 수 있게 된다. 물론 입력된 정보가 입력된 시점 이후에 변경되지 않았다는 것만 증명할 뿐이지 해당 정보가 정확하다는 것, 곧 실제로 저작물 a의 저작자가 A라는 것이 옳은 것인지 여부는 증명하지 않는다.

블록체인은 저작권 이외의 지적재산권에 대해서도 여러 분야에서 증거제공의 기능을 할 수 있다. 블록체인은 특정 정보의 시간 및 내용적인 측면에 대한 증거를 제공함으로써, 상표의 사용 여부(불사용 심판, 상표의 주지성, 식별력 여부, 사용에 의한 식별력 획득 등

과 관계)나 특허의 신규성 여부(선기술, 공지·공연실시 발명 등의 판단) 등을 판단하는데 증거를 제공할 수 있다. 상표의 사용 여부는 불사용 심판, 상표의 주지성, 식별력 여부, 사용에 의한 식별력 획득 등을 판단하기 위한 주된 요소이다. 예컨대 타인의 상품을 표시하는 것이라고 수요자들에게 널리 인식되어 있는 상표(지리적 표시는 제외)와 동일·유사한 상표로서 그 타인의 상품과 동일·유사한 상품에 사용하는 상표는 상표로 등록될 수 없는데(상 §34⑨ix), 수요자들에게 널리 인식되어 있지만 상표로 등록되어 있지 않은 주지상표는 주지상표와 동일·유사한 상표의 등록을 막을 수 있게 된다. 특정 상표가 특정한 시점부터 사용되었다고 한 증거는 상표의 주지성을 밝히는데 중요한 역할을 할 수 있는데, 이러한 정보가 블록체인에 기록된 경우 주지성 판단 및 다른 상표의 등록을 막는 증거로서 역할을 할 수 있다.

블록체인의 이러한 역할은 특허요건인 신규성을 판단하는데에도 동일하게 작용할 수 있다. 특허법은 예컨대 신규성 상실사유로서 ‘특허출원 전에 국내 또는 국외에서 반포된 간행물에 게재되었거나 전기통신회선을 통하여 공중이 이용할 수 있는 발명’을 규정하고 있는데(특 §29① ii), 일정한 발명에 관한 정보가 블록체인에 입력되어 있다면 이러한 증거는 움직일 수 없는 정보가 되고 신규성을 판단하는데 중요한 증거가 된다.

### 3. 고아저작물

‘공표된 저작물의 저작재산권자가 누구인지 알지 못하거나 그의 거소를 알 수 없어 이용허락을 받을 수 없는 저작물’인 고아저작물(orphan works)을 이용하는데 있어서는 상당한 문제점이 존재한다. 저작권법은 저작권자로부터 저작물의 이용허락을 받을 수 없는 경우 일정한 절차에 따라 문화체육관광부장관의 승인을 얻은 후 문화체육관광부장관이 정하는 기준에 의한 보상금을 공탁하고 이용할 수 있도록 하고 있다(저 §50①). 이러한 절차에도 불구하고 고아저작물을 활용함에 있어서는 문제될 수밖에 없는데, 고아저작물의 문제를 해결하기 위하여 확대된 집중관리제도(ECL) 등이 제안되고 있지만 한국에서 고아저작물의 문제를 해결하는 것은 큰 숙제로 남아 있는 상태이다.



예컨대 블록체인에 일정한 거래대상을 올려놓고 스마트계약을 통하여 거래가 이루어지고, 이후 또 다른 거래가 이루어지는 경우, 해당 대상의 거래는 블록체인에 모두 기록되고, 이러한 정보는 변경하는 것이 불가능하다. 따라서 블록체인은 해당 대상의 거래의 이력(provenance)에 대한 모든 정보를 제공하는 것이 가능하다. 블록체인의 이러한 이력관리 기능은 고아저작물 문제를 해결하는데 탁월한 효과를 낼 수 있다. 곧 일정한 저작물에 대한 정보가 블록체인에 올라가게 된다면 해당 저작물이 고아저작물이 될 가능성은 매우 낮아지게 된다.

그러나 블록체인이 고아저작물 문제를 해결한다는 것은 여러 가지 사실을 전제로 한다. 첫째, 어떠한 저작물이 고아저작물의 지위로 내려가지 않도록 하기 위해서는 일단 창작된 저작물에 정보가 모두 블록체인에 올라가야 한다. 일단 블록체인에 정보를 저장하면 되겠지만 모든 저작물에 대한 정보를 블록체인에 올리는 것은 불가능하다. 따라서 기존에 존재하고 있었던 고아저작물에 대한 정보를 올려야 하며, 새로 창작되는 저작물에 대한 정보를 올려야 고아저작물의 문제가 해결되는데, 이는 사실상 불가능한 것이다. 곧 일단 저작물에 관한 정보를 올리면 고아저작물의 문제가 해결되겠지만, 올리는 것 자체가 용이한 일이 아니다.

둘째, 블록체인은 저작물에 관한 정보를 최신화하는데에 한계가 있다. 저작물에 대한 거래가 블록체인을 통하여 이루어졌다면 해당 저작물 거래에 대한 기록이 남게 되어 이력관리가 가능하겠지만, 그 이외의 변화가 이루어지는 경우에도 모두 기록되어야 완전한 이력관리가 가능해진다. 예컨대 저작권자가 사망하는 경우 저작권은 자동적으로 상속자에게 상속된다. 상속자에 관한 정보가 저작물에 관한 이력관리가 가능해지며 이러한 상속자에 관한 정보가 기록되지 않는다면 해당 저작물의 이력 관리는 중단된다. 바로 이러한 경우에는 해당 저작물은 고아저작물이 될 수 있으며, 일반 고아저작물과 아무런 차이가 없는 것이 된다. 요컨대 블록체인이 고아저작물 문제를 해결하는데에는 근본적인 한계에 부딪히게 된다.

#### 4. 스마트계약과 지적재산권

스마트계약에 의하여 지적재산권의 양도, 이용(실시)허락, 이용료 징수 및 권리자에 대한 실시간의 직접 분배 등을 자동화하는 것이 가능하다. 스마트계약은 일정한 규칙에 의하여 블록체인 상에서 구동되는 컴퓨터 코드(code)로서, 사전에 정의된 일정한 조건이 충족되는 경우 자동적으로 집행되는 계약을 의미한다. 당사자들이 이행하여야 할 조건이 사전에 프로그램 되어 계약에 포함되고, 이러한 조건의 이행에 따라 거래나 특정 행위가 촉발된다. 특정 조건(예컨대 저작권 양도 대금이나 이용료)이 이행되지 않으면 그 조건 이행에 따른 다음의 행위(저작권 양도나 콘텐츠에 대한 접근)가 이루어지지 않게 되므로 이행이 보장되고, 스마트계약은 서로 신뢰할 수 없는 당사자들도 안전하게 거래를 할 수 있고, 자동적인 이행에 의하여 계약과 관련된 상당한 거래비용이 감소하게 된다.

예컨대 저작권자 A가 B에게 저작권을 양도하고자 하는 경우, A는 B가 계약 체결 이후 양도대금을 실제로 지급할 것인지를, B는 A가 저작권자인지, 자신에게 양도한 이후 제3자에게 2중 양도할 것인지를 염려. 이러한 문제는 중간매개자(intermediary, 변호사 등)를 고용함으로써 해결이 가능할 수도 있으나, 스마트계약에 의하여 훨씬 더 효율적으로 해결한다. 곧 계약의 조건들을 Solidity 언어(이더리움 블록체인에서 사용되는 Turing-complete 프로그램 언어)로 코드를 작성한 스마트계약을 생성한다. 이를 위하여 ① 일정한 조건이 충족되는 경우 출금할 수 있는 계좌를 개설하고, ② B는 양도대금을 입금하고, ③ B는 A의 저작권에 대한 이력 추적 가능하므로 A가 저작권자라는 것과 제3자에게 2중양도(double spending)하지 않았다는 것을 확인할 수 있고, 이에 따라 ④ B는 저작권 양도 또는 권리변동을 등록하고, ⑤ A는 양도대금을 수령한다. 그런데 ⑥ 양도대금이 입금되지 않으면 A가 ④의 행위를 하는 것이 불가능하여 계약은 취소되고, ⑥ A가 저작권자가 아니거나 2중양도한 경우, B는 입금한 양도대금 회수하고 계약을 취소한다. 예컨대 저작권자 A가 B에게 저작권을 양도하였는데 양도가 등록되지 않은 상태에서 A가 C에게 저작권을 양도한 경우, B는 C에게 대항할 수 없다(저 §54). 그러나 블록체인을 활용하는 경우 A의 B에 대한 저작권 양도라는 거래(transaction)는 블록체인에 기록되어 이를 누구든지 체

크할 수 있다. 이에 의하여 C는 저작권의 발생, 이용허락, 양도 등 해당 저작권에 관한 모든 이력을 추적할 수 있고, C는 B에게 저작권이 양도되었다는 것을 알 수 있고, A에 의한 2중양도(블록체인에서는 double spending이라 표현)는 불가능하다.

이와 같이 스마트계약을 이용하는 경우 ㉠ 계약 체결 및 이행이 보장되고, ㉡ 투명성(transparency)이 확보되어 당사자가 보호되며, ㉢ 신뢰할 수 없는 당사자 간에도 신뢰를 획득하여 거래를 가능하게 하며, ㉣ 거래비용이 획기적으로 감소하고, ㉤ 중간매개자가 존재하지 않으므로 거래비용이 감소하고, ㉥ 월등한 보안이 제공된다.

## 5. 이용료의 신속한 지급 및 인상된 이용료 지급

저작권, 특히 음악저작권에 있어서 징수된 이용료는 여러 중간매개자(집중관리기구, 음반출판사, contents aggregator 등)을 거쳐 권리자에게 분배되고, 분배되는 경우에도 신속한 분배가 이루어지지 않으며, 중간매개자에게 상당액의 이용료가 공제되어 권리자에게는 적은 액수가 분배되는 문제점[마찰(friction)] 등이 존재한다. 예컨대 스트리밍 서비스로부터 징수한 이용료 중 73%는 음반회사에게 분배되고, 음향저작물(sound recording)의 디지털 공연에 따라 징수한 이용료 중에서 50%는 음반회사에게, 45%는 실연자에게 분배된다.<sup>1)</sup>

블록체인은 이러한 문제점을 간단하게 해결할 수 있다.

스마트계약을 활용하는 경우, 음악저작물이 이용되는 경우 거의 즉석에서 이용료를 권리자에게 분배할 수 있고, 또한 중간매개자를 거치지 않고 이용료가 자동적으로 권리자에게 분배할 수 있다. 또한 암호화폐의 거래비용은 매우 적으므로 적은 이용료가 취급되는 음악저작물 이용에 있어서 유용하고, 암호화폐는 아주 적은 단위까지 거래가 가능하므로 콘텐츠의 일부분만을 이용하거나 저작자에게 팁(tip)을 지급하는 것도 가능해진다. 예컨대 비트코인은 1/100만 단위(1사토시)까지 거래가 가능해지는데, 음악저작물의 판매 액수가 \$1,000 이라면, 창작자에게 분배되는 것은 \$23.40으로서 2%를 약간 상회하고, Apple Music의 경

1) Rethink Music(2015), Fair Music: Transparency and Payment Flows in the Music Industry.

우 스트리밍이 이루어질 때마다 창작자가 분배받는 액수는 \$0.00783에 불과하다.<sup>2)</sup> 블록체인에 의하여 음악을 판매하는 경우 매우 적은 단위까지 지급하는 것이 가능해진다.

## 6. 지적재산권 거래의 투명성 및 공정성의 확보

음악저작물을 거래하는 경우 많은 거래의 존재, 적은 단위에 의한 많은 이용료 지급, 많은 플랫폼에 의한 음악저작물 제공, 중간매개자에 의한 중앙집중화와 이에 따른 창작자에 대한 불공정 취급, 매우 복잡한 저작권 및 이용허락에 따른 불공정성, 불투명한 저작권 산업구조의 가치사슬, 이용허락 계약의 비공개 선호, 공식적인 저작권 데이터베이스(DB)의 부존재, 저작권 관련 정보의 음반회사·음악출판사·집중관리기구 등의 기관에 산재 및 이들 기관들의 정보공유 동기의 부재, 이용허락이나 이용료 회계에 대한 국제적인 표준의 부존재 등 투명성 및 공정성 확보와 관련한 여러 문제점이 존재한다.

음악저작물의 제공 및 이용에 있어서의 불투명성은 엄청난 거래비용 증가로 인한 이용료 상승과 이에 따른 저작물 이용의 감소를 불러오고, 저작권자도 공정한 보상을 받을 수 없는 문제에 이르게 된다. 블록체인은 블록체인의 특성과 스마트계약에 기하여 저작권 산업에 존재하는 투명성 문제를 해결할 수 있다. 저작물 거래에 있어서 투명성과 공정성을 확보할 수 있는 방법은 첫째 작업증명과 정보 수정의 불가능에 의한 것이다. 블록체인을 구성하는 블록에 포함되어 있는 데이터는 일반 대중에게 공개되고[폐쇄형(permissioned) 블록체인은 네트워크 운영자의 승인에 의하여 참여가 가능하지만, 폐쇄형도 투명성을 향상 시키는데에는 아무런 차이가 없음], 데이터의 유효성이 네트워크상의 과반수를 초과하는 노드들의 합의에 의하여 탈중앙적인 방식으로 승인되어(작업증명) 머클트리 형태로 블록에 저장되고, 모든 노드에 의하여 동기화되며, 임의로 수정하는 것이 불가능하다. 블록체인상의 정보에 대한 유효성은 신뢰기반 제3자인 중간매개자가 아니라 작업증명에 의하여 인정

2) Angel Deforge(2018. 7 20), "Can Blockchain Technology Disrupt the Music Industry?", Blokstree HQ, <https://medium.com/blockstreethq/to-which-extent-can-blockchain-technology-disrupt-the-music-industry-e6182fb5741a>

되고 서로 신뢰하지 않는 주체들에 의하여 정보의 진정성이 확보된다. 또한 블록체인은 공개키 암호화방식과 해시함수를 사용하는데, 데이터의 송신자가 개인키에 의하여 디지털 서명을 하고 공개키를 수신자에게 송부하고, 수신자는 공개키를 이용하여 데이터 송신자의 신원과 데이터의 무결성을 인증할 수 있다. 블록에 기록된 지적재산권 관련 정보는 체인으로 연결되고, 동기화에 의하여 각 노드에 저장되어 분산원장의 형태로 존재하고, 수정(변경)이 불가능해진다. 따라서 블록체인상의 정보는 수정할 수 없는 증거가 되고, 지적재산권 자체, 지적재산권의 관리, 이용료 징수 및 분배 등에 있어서 투명성을 획기적으로 향상시키게 된다. 또한 블록체인은 중앙화된 신뢰기반 주체에 대한 공격이나 내부자에 의한 부정행위에 의하여 저작물 정보를 입력한 전체 이해관계자에게 영향을 미치는 단일 주체의 실패의 문제를 방지할 수 있다. 마지막으로 블록체인에는 지적재산권의 소유나 이용허락과 관계되는 (거래)정보에 대한 추적이 가능하며, 누구든지 이러한 정보를 신뢰할 수 있다.

둘째, 투명성과 공정성은 암호화폐에 의하여서도 확보된다. 전세계에서 활용될 수 있는 암호화폐에 의하여 콘텐츠를 이용하기 위한 이용료를 지급하기 위한 이상적인 수단이 될 수 있다. 또한 암호화폐로 이용료를 지급하므로 중간매개자를 거치지 않고 권리자에게 신속하게 지급하고, 창작자에 대한 공정한 보상을 가능하게 한다.

셋째, 투명성과 공정성은 스마트계약에 의하여서도 확보된다. 블록체인은 스마트계약을 활용하여 지적재산 이용과 관련된 계약과정을 자동화하고, 이행을 담보한다. 신뢰관계가 없는 당사자들도 지적재산을 직접 거래할 수 있고, 이에 따라 창작물 거래시장이 확대되며, 지정된 당사자에게 즉시 이용료를 지급할 수 있고, 거래비용을 획기적으로 감소시키며, 지적재산권자들도 자신의 창작물(발명)에 대하여 통제하고 권리를 집행할 수 있다.

## 7. 자산기반토큰(ABT)에 의한 지적재산권의 상품화

‘자산기반토큰(asset backed token, ABT)’은 유형의 자산(동산, 부동산), 무형 자산(특허권, 저작권), 에너지 등 경제적 가치를 가지는 재산에 관한 정보를 블록체인에 기록하여 발행하는 토큰이다. 예컨대 일정한 저작권에 대하여 여러 개의 토큰을 발행하고 이

러한 토큰을 암호화폐거래소에서 거래할 수 있다. 지적재산권은 거래의 대상이 되지만 무체재산권의 성격으로 인하여 거래가 어려운 측면이 있다. 하지만 지적재산권을 토큰화하는 경우 토큰에 의하여 거래를 가능하게 할 뿐만 아니라, 무체재산에 대하여 일정한 가치를 부여함으로써 거래를 용이하게 할 수 있게 된다. ABT는 지적재산권을 표창함으로써, 암호시장에서의 토큰을 용이하게 처분할 수 있도록 하여 지적재산권에 대한 유동성(liquidity)을 강화하고, 지적재산권의 공동소유를 용이하게 하고, 지적재산권의 유형화에 따른 투명성에 의하여 무체재산이 더욱 더 유통(이전)이 용이하게 한다.

## IV. 블록체인 활용 저작권 프로젝트

### 1. eMusic

이더리움 블록체인에서 구동되는 eMusic 플랫폼<sup>3)</sup>은 ① 2개의 스마트계약과 ② eMusic 토큰을 주된 구성요소로 하고 있다. 첫째, ‘콘텐츠 스마트계약’으로서(위 그림 좌측), 자산(asset, 음악)이 어디에서, 어떻게 서비스제공자에게 제공되고, 권리자가 누구이고, 각 권리자가 받을 수익비율 등 음악자산에 대한 기록을 유지하는 것이다. 콘텐츠 스마트계약에 의하여 창작자는 판매 또는 스트리밍으로 제공하기 위하여 eMusic 플랫폼에 자산을 공표할 수 있고, 창작자 및 음반회사는 플랫폼과 다른 스마트계약과 관련하여 사용되기 위하여 음악에 대한 ID를 제공받는다. 판매액(이용료)은 자동적으로 권리자의 지갑으로 송금되는 것이 아니라 요청하는 경우 출금할 수 있는 구조이다.

둘째, ‘판매 스마트계약’으로서(위 그림 우측), 서비스제공자가 자신들의 서비스를 통하여 판매하거나 스트리밍으로 제공한 자산에 대한 데이터나 수익에 관한 사항을 보고하기 위한 것이다. 음악의 판매나 스트리밍 제공은 eMusic 소매점을 통하여 이루어질 예정인데, 판매나 스트리밍으로 제공된 것에 대한 데이터는 해당 음악의 ID와 함께 오프체인

3) eMusic Whitepaper(2018. 8. 2), "Redefining Music Distribution Through Blockchain."

데이터베이스에 저장된다. 서비스제공자는 ‘판매 스마트계약’을 최신화하면서, 판매나 스트리밍 제공에 따라 발생한 수익, 해당 음악의 가격, 일정한 기간동안 이루어진 해당 음악의 판매·스트리밍의 숫자 등을 음악의 ID와 함께 송부한다. 판매 스마트계약으로 수익이 보고되고 송금되면, 지급은 음악 ID에 따라 계산되고 지급에 관한 내용이 판매 스마트계약에 저장된다. 이러한 과정이 완료되면 권리자는 지급을 요청할 수 있고, 권리자가 지급을 요청하면 콘텐츠 스마트계약은 판매 스마트계약으로부터 지급되는 수익을 수령하여 이를 정해진 비율에 따라 권리자에게 할당하게 된다.

## 2. Ujo

Ujo<sup>4)</sup>는 블록체인에 바탕하여 공정하고 효율적인 탈중앙 음악 에코시스템을 제공함으로써, 대상의 신원을 독자적으로 증명하고, 목적물 및 거래의 이력에 대하여 수정할 수 없는 정보를 제공하고, 이용료 지급을 위한 경로를 제공하기 위한 것이다. Ujo의 시스템은 Core, Service, Application, Space라는 4개로 이루어져 있다. 오픈소스에 의한 프로토콜(protocol)인 Core는 국지적으로 적용되는 저작권법, 저작권의 양도성, 다수의 저작권자 존재 가능성, 각기 다른 형태의 이용허락 등 음악산업에 존재하는 복잡한 법적 문제를 해결하기 위하여 다음과 같이 일련의 스마트계약을 포함하고 있다. 첫째, 블록체인에 기록되는 ‘창작자 등록대장(Artist Registry)’으로서, ㉠ 이더리움 주소를 ㉡ 탈중앙 저장 시스템(IPFS나 Swarm 등)에 저장되어 있는 메타데이터 ब्ल롭(blob)으로 연결시키는 메시지를 전달할 수 있도록 하는 기록기(logger)이다. ब्ल롭은 큰 용량의 음성, 애니메이션과 영상이나 조직적인 자료를 속성 정보로 저장할 수 있는 RDBMS(관계형 데이터베이스 관리 시스템)를 의미한다. 이에 의하여 서비스나 응용프로그램 개발자는 이더리움 주소와 연결되는 메타데이터나 파일을 가져올 수 있게 된다.

둘째, 이용료를 처리하기 위한 스마트계약인 ‘이용허락 처리기(Licensing Handler)’이다. 이 스마트계약은 Oracle로부터 달러화/이더리움 가격을 불러온 다음 이용료 지급가

4) Alexander Attar(2018. 7. 4), “The Ujo Platform: A Decentralized Music Ecosystem”.

액을 해당 거래의 주소로 통지한다. 지급받은 당사자는 '대체불능 토큰(non-fungible token, NFT)'인 배지(collectible badge)를 발행하게 되고, 처리기는 지급에 대한 증명(proof-of-payment)을 할 수 있도록 함으로써 이용허락에서 명시된 지급권한을 이용허락자에게 부여하게 된다. 대체불능 토큰은 동일한 지위나 가치를 가진 다른 증권(토큰)과 교환될 수 없다는 것이고, 일단 특정인에게 소유되면 교환할 수 없는 자산이 되고, 이체의 상대방은 자신의 계정에 이체받는 것을 허용할 수도 있으나 거부할 수도 있게 된다.

셋째, ETH와 미국 달러의 환율을 불러오는 'Oracle 스마트계약'이다. Ujo는 현재 Oraclize[블록체인 밖(오프체인)에서 발생한 데이터를 블록체인 안(온체인)으로 가져올 때 신뢰성을 보장받을 수 없는 문제를 해결하기 위한 미들웨어를 이용하여 미국의 암호화폐 거래소인 Kraken으로부터 환율을 가져오고 있다.

넷째, '배지(badge) 스마트계약'으로서 ERC-721에 따른 대체불능 토큰이다. ERC(Ethereum Request for Comments)는 이더리움을 적용하는 단계에서의 표준으로서, 토큰의 표준이나 포맷 등을 포함하는 것이다. 누구든지 ERC를 제안할 수 있는데, 이더리움 커뮤니티로부터 많은 지지를 얻게 되어 사용되면 하나의 (사실) 표준이 되는 셈이다. ERC721의 주된 특징은 사용하는 대체불능 토큰(NFT)을 발행할 수 있도록 하는 것이다. 배지는 지급에 대하여 증명하거나(proof-of-purchase) 특정인이나 사업을 후원하는 토큰(patronage token) 등 여러 경우에 발행될 수 있다.

스마트계약 외에 Core에는 COALA IP, Constellate가 포함되어 있는데, COALA IP는 블록체인을 통하여 지적재산권을 이용허락할 수 있는 프로토콜이다. 곧 COALA IP는 저작물의 귀속주체(attribution)에 관한 정보와 저작물에 관한 기타 메타데이터, 저작권의 양도나 이용허락, 분쟁조정, 권리의 정당성 인정 등을 블록체인에 기록하기 위한 프로토콜이다.

Constellate는 개발자가 블록체인상의 데이터와 탈중앙 저장시스템에 간편하게 연결할 수 있도록 하는 것으로서, 마치 도서관을 불러오는 것처럼 탈중앙 시스템에 파일이나 데이터를 용이하게 업로드하고 가져올 수 있도록 하는 미들웨어이다.



Application은 이용자 환경을 제공하기 위한 것으로서, 알파버전으로 공개된 Creator's Portal의 경우 창작자가 콘텐츠를 네트워크에 등록할 경우 만들어지는 가게(store)와 함께 탈중앙 음악 에코시스템에 대한 통로(gateway) 역할을 한다. 이에 의하여 창작자는 음악을 직접 이더리움 네트워크에 등록하고 이용자들에게 판매할 수 있도록 한다.

### 3. DECENT

디지털 콘텐츠의 유통을 위한 DECENT<sup>5)</sup>는 저작자(저자)가 창작한 콘텐츠를 출판자를 통하여 콘텐츠 소비자에게 분배할 수 있도록 하고 있다. 곧 콘텐츠 저작자(author)는 응용프로그램을 통하여 업로드한 콘텐츠에 대하여 가격을 정하고, 콘텐츠의 메타데이터를 추가하고, 콘텐츠를 암호화하고, 출판자를 결정한다. 출판자(publisher)는 DECENT 네트워크에 연결되어 네트워크를 구동시키고 이에 대하여 보상을 받는 컴퓨터로서 블록체인에서 거래를 PoS에 의하여 승인하는 참여자(participant, 노드)의 역할을 한다. 콘텐츠 저작자의 응용프로그램은 출판자로 하여금 저작자의 콘텐츠를 다운로드받도록 하고, 블록체인을 통하여 콘텐츠의 메타데이터를 다른 노드들에게 전달하도록 지시한다. 콘텐츠 소비자는 저작자가 지정한 비용을 지급하면 콘텐츠를 다운로드받을 수 있다. DECENT 프로토콜은 저작자에게 할당된 비용 지급을 처리하고, 콘텐츠 소비자의 응용프로그램은 복호화 키를 제공하게 된다.

DECENT는 네트워크상에 새로운 콘텐츠를 저장하고 콘텐츠에 관한 정보를 커뮤니티에 전파하는 과정이라고 출판(publishing)을 정의하고 있다. DECENT는 저작자가 콘텐츠를 분배하는 프로토콜로서 추적자나 중개역할을 하는 트래커(tracker) 기능이 있는 비트토렌트(bittorrent)를 사용하고 있다. DECENT가 사용하고자 하는 모델은 DHT Kademlia 네트워크로서, 일정한 크기의 콘텐츠를 저장할 준비가 되어 있는 노드(출판자)들을 찾고, 노드들로 하여금 콘텐츠를 동시에 다운로드받도록 지시한다. 저작자의 응용프로그램은 '콘텐츠를 제출하는 거래'를 생성하는데, 이 거래에는 제목, 요약이나 태그, 가

5) Matej Michalko & Josef Sevcik(2015. 11), "DECENT Whitepaper".

격, 출판자 목록 등 콘텐츠에 관한 모든 메타데이터를 포함한다. 출판자는 콘텐츠를 다운로드받은 후, 콘텐츠가 출판되었고 콘텐츠의 검색이 가능하다는 증거에 해당하는 거래를 생성한다.

콘텐츠 소비자는 응용프로그램에 의하여 트래커 기능이 있는 비트토크를 통하여 콘텐츠를 다운로드받게 된다. 소비자의 응용프로그램이 '구매요청(request-to-buy)' 거래를 생성하면, 출판자는 '인도증명(proof-of-delivery)' 등 인도를 위한 키를 전달하는 거래를 생성하고, 일정 비용을 저작자에게 지급한다. 콘텐츠 소비자는 개인키를 이용하여 복호화한 콘텐츠를 이용할 수 있게 된다.

## V. 지적재산권에 대한 블록체인 기술 적용의 한계(장애요소)

블록체인 기술이 사용될 수 있는 분야는 매우 광범위하게 논의되거나 제안되고 있다. 그러나 블록체인 기술 자체 또는 지적재산권(특히 저작권) 분야에 특수한 문제로 인하여 지적재산권을 위하여 블록체인이 광범위하게 활용되는 것에 대해서는 여러 장애요소가 존재하고 있다.

### 1. 확장성 문제와 저작물 파일의 저장

블록체인에는 합의 프로토콜에 따른 노드들의 거래 처리, 동기화에 의한 각 노드의 블록체인 전체 상태의 복사본 보유 등의 이유로 '확장성(scalability)'의 한계가 존재한다. 확장성은 자원을 더 투입하더라도 거래의 처리속도(TPS)가 증가하지 않는 문제이다.<sup>6)</sup> 확장성의 문제로 인하여 블록체인에 용량이 큰 데이터를 입력(저장)하는 것은 매우 비효율적인 것이 되거나 사실상 불가능한 것이 된다.

확장성의 문제는 저작물에 대하여 더욱 많은 영향을 미칠 수 있다. 저작권과 관련하여

6) 대표적인 블록체인의 초당 처리속도(TPS, transactions per second)는 Ethereum 15-25, Bitcoin 3-7, Ripple 1,500, EOS 3,996, Stellar 1,000, Cardano 5-7이다.

서는 ① 블록체인에 입력되는 정보 자체에 대한 확장성 문제와 ② ‘콘텐츠 파일 자체’를 블록체인에 입력할 수 없는 문제가 존재한다. 곧 블록체인에는 저작물과 연결되거나 저작물의 거래와 관련되는 정보만 해시값의 형태로 탑재되는데, 이에 대해서도 확장성의 문제는 존재한다.

또한 저작물 파일 자체는 결국 블록체인 밖에(offchain) 저장되어 블록체인 기술이 활용되더라도 저작물을 이용자에게 제공하기 위한 별도의 시스템을 필요로 한다. 결국 블록체인 기술을 이용하더라도 이용자에게 저작물을 제공하기 위한 별도의 시스템을 필요로 한다. 이것은 지적재산권을 위한 블록체인의 역할이 제한된다는 것과 블록체인 기술이 오프체인에서 콘텐츠 파일이 제공되는 경우 발생할 수 있는 근본적인 문제점(침해 등)을 해결하는 것과는 관계없다는 것을 의미한다.

블록체인에는 음악 등 콘텐츠 자체가 저장(탑재, 기록)되는 것이 아니라 해시값의 형태로 콘텐츠에 관한 정보만이 입력되고, 콘텐츠 자체는 오프체인에 저장. 블록체인은 콘텐츠의 신원이나 거래 데이터의 진정성을 보장하고, 콘텐츠 자체는 오프체인의 시스템에 저장되어 이용자에게 제공되어야 한다. 결국 블록체인을 통한 콘텐츠의 유통 서비스는 블록체인 기술과 유통을 위한 시스템이 결합하여야 한다. 콘텐츠를 저장하는 오프체인상의 시스템으로는 탈중앙 저장시스템이나 클라우드 컴퓨팅 등이 제안되고 있다. 이 중에서 IPFS (Inter-Planetary File System)는 블록체인을 통하여 유통하고자 하는 콘텐츠를 저장하기 위하여 가장 많이 이용되는 오프체인(offchain) ‘탈중앙 파일 저장시스템’인데, 불안정하고, 중앙화가 일반적인 형태이고, 비효율적이고, 저하된 속도를 가지고 있는 HTTP 웹의 결점을 해소하기 위한 것이다. IPFS는 정보의 유통을 근본적으로 변화시키고자 하는 것으로서, 동일한 파일 시스템에 의하여 모든 컴퓨팅 기기를 연결하는 P2P 파일 교환시스템이다. 파일을 구성하는 각각의 블록을 해시로 표현하고, 모든 파일의 이름을 DB에 저장하고, 각 노드는 해시값으로 표현된 파일의 모음만을 저장하고, 이용자는 자신이 희망하는 파일의 해시값이 있는 층(layer)을 검색하여 요청하면 파일을 얻게 된다.

## 2. 블록체인 입력정보의 정확성 문제점

블록체인은 투명성과 누구든지 참여할 수 있는 개방성을 특성으로 한다. 곧 정보(데이터, 콘텐츠)를 변경하는 것이 불가능하므로 정보의 진정성이 인증되어, 지적재산권 등록 관리, 지적재산권의 존재에 관한 증거 제공, 스마트계약 등을 통한 지적재산권 거래의 증가 및 거래 관련 사항(회계 등)의 투명성 제공, 지적재산권자에 의한 통제 강화, 중간매개자의 배제(이용료의 즉각적인 직접 지급), 거래비용의 감소 등에 기여할 수 있다.

그런데 블록체인에 기록된 정보를 수정할 수 없다는 특성은 블록체인에 입력되는 정보가 일단 정확하다는 것이 전제되어야 제 역할을 할 수 있다. 만약 사실에 반하는 '허위 정보'가 블록체인에 입력되는 경우, 해당 '허위 정보'가 특정시간에 입력되었고, 입력 이후 해당 '허위 정보'가 변경되지 않았다는 것이 인증되는 것이고, 해당 정보가 허위인지 여부를 인증되는 것은 아니다.<sup>7)</sup> 블록체인에 정보를 입력하는 단계에서 정확성이 전제되지 않는다면, 입력 이후 '정확성이 인증되지 않은 정보'가 변경되지 않았다고 인증하는 것은 아무런 의미가 없는 것이 된다. 또한 블록체인에 입력된 '부정확한' 데이터도 증거로 작용하는 문제(GIGO)가 발생한다.<sup>8)</sup> 정보의 정확성에 관한 문제는 정보의 입력주체나 블록체인 상의 충돌하는 정보 문제를 어떻게 해결할 것인가의 문제까지 발생한다.

정보의 정확성을 해결하는 방안으로서는 참여자(노드)들에게 토큰을 지급하는 인센티브를 제공함으로써 부정확한 정보를 걸러내는 것을 생각할 수 있다. 이러한 에코시스템이 구축되기 위해서는 토큰의 발행 및 거래가 일상화될 수 있을 정도로 최소한 국가적이거나, 전세계적인 규모의 블록체인 시스템을 전제로 하는데, 대규모의 지적재산권 관련 블록체인을 구축하는 것은 상당히 어렵다. 또는 정확성이 확인된 지적재산권에 관한 정보만을

7) 2009년 저작권 등록제도의 허점을 이용하여 디즈니 등 국내의 유명 캐릭터를 저작권 등록하고 부당이득을 챙긴 사건이 발생하였는데[정재우(2009. 11. 5), "디지털저작물의 등록제도의 문제점과 개선방향", 《Copyright Issue Report》, 제5호.], 이러한 논리는 블록체인에서도 그대로 적용될 수 있다.

8) GIGO(garbage in, garbage out)는 컴퓨터가 논리적인 과정에 의하여 데이터를 처리하기 때문에, 결함이 있거나 터무니없는 데이터(쓰레기)가 입력되면 결함이 있거나 터무니없는 데이터가 출력값이 된다는 이론이다.

블록체인에 입력하는 것을 고려할 수 있으나, 이는 정확성을 확인해주는 신뢰기반 제3자를 전제로 하는 것이어서 블록체인과 배치된다.

참여자가 운영자에 의하여 승인되어야 하는 ‘폐쇄형’ 블록체인의 경우에는 입력 정보의 정확성을 기대할 수 있으나, 일반 공중이 참여할 수 없는 문제가 있다. 또한 블록체인에 존재하는 허위의 정보를 알려주는 참여자에게 토큰 부여 등의 방법에 의하여 인센티브를 제공하는 방법도 논의되고 있지만, 이것은 지적재산권과 관련하여 광범위하게 사용되는 블록체인 네트워크가 존재하여야 실현가능할 것이다. 그러나 지적재산권과 관련하여 전세계적인 DB를 구축하는 것이 불가능한 것을 고려하면, 전세계적으로는 물론 특정 국가에서 전국적으로 활용될 수 있는 블록체인을 기대하는 것도 사실상 불가능하다.

### 3. 지적재산권의 복잡한 권리관계

지적재산권은 복수의 권리자, 이용허락, 존속기간의 존재 등 권리관계가 매우 복잡하고, 권리관계 자체도 유동적이다. 집중관리단체(CMO)조차도 저작권 관리와 관련된 문제를 해결하지 못한 것으로서, 블록체인이라는 전세계적인 데이터베이스에 이러한 정보를 포함시키는 것만으로 지적재산권을 관리할 수 있다고 기대하기는 어렵다.

### 4. 암호화폐 수용의 문제점

블록체인은 토큰(token)의 발행을 전제로 하며 권리자와 이용자는 토큰을 주고받음으로써 직접 지적재산에 대한 거래(이용허락 등)를 할 수 있는데, 토큰은 블록체인 기술을 활용하여 지적재산권을 관리하는데 필요한 필수적인 요소이다. 이더리움 블록체인의 토큰(Ether)은 단순히 화폐에 그치는 것이 아니라 네트워크가 구동될 수 있도록 하는 연료의 역할을 하며(이더리움), 블록체인이 존재하는 것은 거래를 승인하는 것에 대한 보상으로 토큰을 얻고자 하는 참여자(채굴자)들이 서로 경쟁하는 집단적인 노력에 의하여 의한 것이다. 암호화폐가 존재하지 않는다면 채굴자에 대한 보상 및 채굴자는 물론이고 블

록체인도 존재할 수 없다.

토큰의 필수적인 역할에도 불구하고 일반공증을 위한 토큰의 발행(initial coin offering, ICO)은 한국에서 전면적으로 금지되어 있어 토큰의 발행이 불가능한 상황이다.<sup>9)</sup> 토큰의 발행이 가능하더라도 참여자들의 작업증명에 의한 신뢰관계를 확보하기 위해서는 참여자의 숫자나 토큰의 발행 등의 수준이 ‘어느 정도의 상당한 수준(critical mass)’이 되어야 한다. 그러나 특정 플랫폼에 의한 다양한 암호화폐가 발행되어 이용자들이 전반적으로 사용하기 어렵고, 이용자에 대한 편의를 제공하지 못한다고 지적되고 있다. 지적재산권, 특히 저작권 분야에서 블록체인 활용하기 위한 전반적인 시스템(에코시스템, ecosystem)의 구축이나 토큰의 거래를 기대하기 어렵고, 토큰을 법정화폐와 교환하는 것도 어려우므로, 블록체인의 채택이나 광범위한 활용도 기대하기 어렵다.

## 5. 비용의 문제

블록체인 시스템을 운영하기 위해서는 전력, 컴퓨팅 파워, 하드웨어, 암호화폐 운영시스템, 네트워크 트래픽의 증가 등에 따른 비용이 발생한다. 또한 만약 이용비용이 너무 낮으면 마치 스팸메일처럼 거래한 양의 거래 요청으로 인하여 블록체인은 마비될 것이고, 비용이 너무 높으면 가난한 창작자는 이용할 수 없게 된다. 따라서 블록체인 자체로 인한 비용의 발생과 적절한 비용의 책정 문제가 발생한다. 예컨대 비트코인 블록체인을 위하여 1년간 소비되는 전기량은 61.4 TWh로서, 미국에서 소비되는 전기량의 1.5%에 달한다.

9) 금융위원회는 2017년 9월 29일 코인형 등 기술·용어 등에 관계없이 플랫폼에서 신규 가상통화를 발행하는 모든 형태의 ICO를 금지한다고 발표하였다.

### 〈참고문헌〉

정재우(2009. 11. 5), “디지털저작물의 등록제도의 문제점과 개선방향”, 《Copyright Issue Report》, 제5호.

Alexander Attar(2018. 7. 4), “The Ujo Platform: A Decentralized Music Ecosystem”.

Angel Deforge(2018. 7 20), “Can Blockchain Technology Disrupt the Music Industry?”, Blokstree HQ, <https://medium.com/blockstreethq/to-which-extent-can-blockchain-technology-disrupt-the-music-industry-e6182fb5741a>

eMusic Whitepaper(2018. 8. 2), “Redefining Music Distribution Through Blockchain”.

Matej Michalko & Josef Sevcik(2015. 11), “DECENT Whitepaper”.

Rethink Music(2015), Fair Music: Transparency and Payment Flows in the Music Industry.

Satoshi Nakamoto(2008), “Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system”