

논문 2024-1-2 <http://dx.doi.org/10.29056/jsav.2024.03.02>

블록체인 기술을 활용한 소프트웨어 저작물 보호 방안 연구

이동규*†

A Study on the Protection of Software Property-Right Works Using Block-chain Technology

Dongkyoo Lee*†

요 약

본 연구는 불법복제로 인한 소프트웨어 저작물 침해를 방지하려는 방안으로, 가상화폐 거래에 많이 사용되는 블록체인 기술을 활용한 보호 방안에 대해 검토해 보았다. 블록체인 기술은 소유자 확인뿐 아니라 외부의 개입 없이 개인 간 거래도 안전하게 이루어질 수 있다는 장점을 통해 소프트웨어 저작물 보호 체계 적용 가능성이 확인되면서 정품 소프트웨어의 확인 여부나 유통과정 등을 쉽게 추적·관리할 수 있는 블록체인 기술 개발을 시도하였다. 블록체인 기술을 활용한 저작물 유통·관리 플랫폼을 통해 자체적으로 소프트웨어 저작물을 보호할 수 있는 기술을 개발하거나 전문 보호 시스템 구축이 어려운 영세 소프트웨어 기업이 쉽게 활용할 수 있도록 하는 소프트웨어저작권 보호 플랫폼(시스템)을 구상해 보았다.

Abstract

This study examined protection measures using block-chain technology, which is widely used in virtual currency transactions, as a way to prevent infringement of software copyrights due to software piracy. Block-chain has the advantage of not only verifying the owner but also enabling transactions between individuals to be carried out safely without external intervention. This confirms the possibility of applying a software copyright protection system, making it possible to easily track and manage the confirmation of genuine software and the distribution process. An attempt was made to develop chain technology. Using block-chain technology, we designed a software copyright protection platform (system) that can be easily used by small software companies that have difficulty developing their own software copyright protection technology or building a specialized system.

한글키워드 : 소프트웨어 보호, 저작권 보호, 소프트웨어저작권 보호 플랫폼, 블록체인, 소프트웨어 저작물
keywords : software protection, copyright protection, software property-right protection platform, block-chain, software property-right works

* 한국소프트웨어저작권협회

† 교신저자: 이동규(amileed@gmail.com)

접수일자: 2024.02.28. 심사완료: 2024.03.16.

계재확정: 2024.03.20.

1. 서 론

한국소프트웨어저작권협회(이하 '협회'라 함)에

따르면 지난 2023년 제보·접수된 소프트웨어 불법복제 건수는 운영체제(OS)와 일반 사무용 소프트웨어, 설계용 소프트웨어 등을 포함하여 연간 1천여 건에 달했다. 협회가 사법기관의 요청을 받아 진행한 기술지원 결과 침해 금액만 하더라도 100억 원이 넘는다. 협회는 주로 산업현장에서 많이 사용되는 고가의 CAD/CAM, 그래픽 관련 소프트웨어에 대한 비중이 높은 것도 주요 원인 중 하나로 밝히고 있다[1].

소프트웨어 개발 환경이 설치(Installation)를 기반으로 하는 패키지 형태에서 클라우드 기반 구독형 서비스(SaaS, IaaS, PaaS)로 많이 전환되었다고는 하지만 여전히 일선 산업현장에서는 전통적 방식의 설치가 주를 이루고 있다.

Chat-GPT와 함께 CLOVA-X, Gemini 등 초거대 AI 기술은 ICT 산업의 혁신적 변화 못지않게 데이터의 불법 수집, 무단 학습 문제와 함께 지식재산권 침해 이슈가 발생하고 있다[2]. 소프트웨어 개발 이슈의 경우, 생성형 AI에 의한 코딩 못지않게 선행 상업용 프로그램에 대한 무단 분석·복제에 이르기까지, AI 기술의 발달이 가져올 혜택 못지않게 인간의 창작과 경험을 기본으로 하는 지식재산권 제도에 미칠 파장 또한 그 범위를 쉽게 가늠하기 힘들게 되었다.

이에 본 연구에서는 침해행위의 범위를 소프트웨어 저작물로 한정하여 비트코인, 이더리움 등과 같은 가상화폐 거래에서 많이 사용되는 블록체인 기술을 활용한 보호 방안을 제안하고자 한다.

블록체인 기술은 거래 정보 데이터 등을 특정 네트워크 집단에서 공동으로 기록하고 관리하는 분산원장기술(Distributed Ledger Technology)이다. 해킹이나 데이터 오염으로부터 비교적 안전하고 위변조가 거의 불가능하다[3]. 특히 문화 예술 분야에서는 디지털 기술과 접목되며 원본 증명 등을 하는 연구 및 실증단계가 이루어지고 있다.

반면 대기업은 이미 다양한 기술적 조치를 통해 해킹이나 불법복제로부터 소프트웨어 라이선스와 저작물을 보호하고 있다. 하지만 개발 환경이나 소프트웨어 보호 기술이 부족한 소규모·영세 소프트웨어 개발사의 경우 자체적 보호 기술 개발 역량이나 비용에 대한 부담을 감당하기 어려운 경우가 많다. 따라서 본 연구에서는 이러한 중소 개발 회사가 쉽게 접근할 수 있는 블록체인 기술을 중심으로 소프트웨어 저작물 보호 방안을 살펴본다.

2. 블록체인 기반 저작물 보호 서비스 개발을 위한 주요 기술적 개념

2.1. 블록체인 기술의 정의

블록체인은 거래 정보를 특정 중앙 서버가 아닌 P2P 네트워크에 참가자가 공동으로 기록하고 관리하는 분산 장부 기술을 의미한다[3]. 기존에는 데이터가 중앙서버에 통합 저장되었다면 블록체인은 거래 내역이 블록 단위로 저장되고 이 블록들이 체인 형태로 연결되어 P2P 네트워크에 분산 저장되는 방식이다[4].

블록체인 기술은 해당 원장을 사용하는 참여자들은 거래 정보 등이 기록된 원장을 서로 분산하여 보관하게 된다. 만약 새로운 거래 정보가 생성될 경우 개별 정보에는 암호방식으로 참여자들 원장에 똑같이 기록되며 익명성과 보안성이 강력한 분산원장이 된다[5].

중간자 없이 가치를 유통할 수 있도록 참여자들이 데이터를 분산해서 저장하는 신뢰의 기술을 통해 블록체인은 중개자(middleman)의 보증 없이도 신뢰 속에서 거래할 수 있도록 해준다[6]. 비즈니스 측면에서는 중개자 없이 개인(peer)간의 거래나 자산 등을 이동시킬 수 있는 교환 네트워크(exchange network)가 되며, 법적 관점에

서는 기존의 신뢰 보증 기관의 거래 검증을 대체 [7]할 수 있다.(그림 1 참조)



그림 1. 블록체인 연결구조 및 거래 프로세스[8]
Fig. 1. Block-chain connection structure and transaction process

2.2. 블록체인 기술의 특징 [9]

블록체인 기술의 주요 특징은 다음과 같은 다섯 가지로 요약된다[9].

첫째(탈중앙화; Decentralized), 중앙집중식이 아닌 분산구조로 개인간 거래가 가능하다. 기존 시스템은 중앙서버에 거래 정보를 보관했지만, 블록체인은 거래 정보를 하나의 블록에 보관하여 모든 참여자들이 공유할 수 있다.

둘째(효율성; Efficiency), 기존 경제환경에서 통화 화폐를 거래할 경우, 금융 기능을 수행할 수 있는 제3의 기관(Trusted 3rd Party)이 필요하며, 이를 운영하기 위한 자원과 인력이 필요하지만, 블록체인은 탈중앙화를 통해 관련 인력 및 자본 비용 등을 획기적으로 절감할 수 있다.

셋째(확장성; Scalable), 블록체인은 새로운 저장 등이 있을 경우, 새로운 체인(chain)을 생성하는 등 수용이 가능하다. 즉 쉽게 원장 내 신규 블록을 생성하고 기존 블록과 연결할 수 있어 확장성이 높다.

넷째(보안성; Security), 모든 정보가 집중된 중앙서버가 없이 운영하여 이를 통합적으로 관리·감독하는 조직도 존재하지 않다. 그로인해 내·외부로부터 해킹 등 악의적인 위협으로부터 안전하며 거래 정보를 담고 있는 원장이 블록체인 기반으로 연결되어 있어 디지털 플랫폼상 모든 참

가자에게 공개되기 때문에 원칙적으로 서버 해킹 등에 의한 정보 유출 소지가 거의 없다.

다섯째(안정성 또는 이용가능성; Resilience or Availability), 블록체인은 참여자들에게 동일한 정보가 담긴 파일을 분산 및 저장함으로써 네트워크 일부에 장애가 발생할 경우 전체 블록체인 작동에 영향을 미치지 않는다. 따라서 원장에 참여자들은 지속적으로 안전한 플랫폼 운용이 가능하다.

2.3. 블록체인 기술의 구분[10][11][12]

표 1과 같이 블록체인은 기술의 특징, 합의 방식, 참여 권한 등에 따라 퍼블릭(public block-chain)과 프라이빗 블록체인(private block-chain)으로 나뉘며, 그 중간에 컨소시엄 블록체인(consortium block-chain)이 존재한다. 이러한 구별은 네트워크 참여 승인 여부와 네트워크에 참여하고 있는 노드의 수를 파악할 수 있는지에 따르는데, 퍼블릭 블록체인의 경우 승인 절차 없이 누구나 네트워크 참여가 가능하고 모든 사용자에게 정보가 공개되지만, 프라이빗 블록체인과 컨소시엄 블록체인은 특정 사용자들을 선정·승인하여 네트워크 참여에 제한을 둔다.

퍼블릭 블록체인은 참여자에게 모두 공개된 블록체인으로 현재 비트코인을 포함한 대중적인 블록체인 방식이다. 이는 네트워크 참여하여 데이터를 손쉽게 읽고 쓸 수 있는 방식이지만 네트워크 확장이 어려워, 거래 속도 등이 느리다는 제약들이 존재하고 있다.

이에 프라이빗 블록체인과 컨소시엄 블록체인은 특정 주체가 아닌 참여자들의 특성에 맞게 개발된 블록체인이다. 따라서 블록체인 기술을 활용하는 기관의 목적에 따라 공개성과 분산성을 구현하지 않을 수도 있다. 이는 동일한 분산형 구조를 유지하는 반면 제한된 참여자를 통해 통제권을 강화할 수 있다. 또한 블록체인의 한계인

표 1. 블록체인 유형별 주요 특징[10][11][13]
Table. 1. Key Features of Block-chain Technology

구 분	퍼블릭 블록체인	컨소시엄 블록체인	프라이빗 블록체인
특 징	최초의 블록체인 활용 사례	반(半)중앙형 블록체인	개인형 블록체인
합의방식	모든 사용자	특정사용자(특정노드)	단일조직
참여권한	불필요	권한 필요	권한 필요
핵심 알고리즘	POW, POS	DPOS, PBFT	PBFT
정보공개	모든 사용자	선택 가능	선택 가능
거래속도	네트워크 확장이 어렵고 거래속도가 느림	네트워크 확장이 쉽고 거래속도가 빠름	네트워크 확장이 매우 쉽고 거래속도가 빠름
효 율 성	낮음	높음	높음
중앙의 관리 주체	존재하지 않음 (탈중앙화)	일부 존재 (컨소시엄에 속한 참여자)	존재 (중앙의 관리기관)
식 별 성	익 명 성	식별 가능	식별 가능
활용사례	Bitcoin, Ripple, Litecoin 등	R3CEV, HSBC, Citi, Barclays 등	NASDAQ, Overstock 등

거래속도를 한층 높일 수 있는 장점을 가지고 있다.

프라이빗 블록체인은 전체 참여자의 수를 파악하고 있으므로 노드 운용자에게 보상할 필요가 없고, 리더가 선택지를 제안하면 다수결에 따라 합의를 형성하는 것이다. 참여자가 제한됨으로써 정보 처리 속도가 빠르고, 제한된 조직 안에서만 정보를 공유하는 특성이 있어 주로 기업형 블록체인 시스템 아키텍처로 검토된다.

퍼블릭 블록체인과 프라이빗 블록체인의 특징을 결합한 형태인 컨소시엄 블록체인은 누구나 네트워크에 참여할 수 있으나 일부 참여자(운영자)가 네트워크를 운영하는 시스템이 된다. 운영자가 동의할 때 다른 참여자들은 트랜잭션을 기록하거나 열람할 수 있다.

2.4. 스마트 계약

스마트 계약(smart contract)은 2세대 블록체

인 거래로 암호화된 통화를 통해 계약의 체결 과정을 온라인으로 구조화한 것이다.

스마트 계약은 다양한 방식으로 체결되는 기존 계약과 달리 오로지 전자적 방식으로만 체결될 수 있으며, 계약 조건은 프로그램 코드로 표현되므로 법적으로 당사자의 계약을 관리하는 ‘문서’의 역할과 함께 ‘지식재산권’이라는 이중성을 가지게 된다. 또한 스마트 계약의 핵심은 프로그램 코드로 해당 계약 조건에서 엄격한 의미와 구문을 사용하는 컴퓨터언어 중 하나로 표현된다. 따라서 계약이 체결되면 이후, 실행 단계에서 계약당사자나 제3자의 의사를 필요로 하지 않는다[14].

스마트 계약은 다양한 조건의 설정이 가능한 이더리움 블록체인 기술을 이용하여, 기존에 거래가 이뤄지지 못하였던 재화와 서비스의 거래가 가능하게 되었다. 블록체인의 분산원장 기술을 통해 거래의 안전성과 효율성이 증가하고 우수한

보안과 함께 거래비용이 감소하여 가상공간에서 제화와 서비스의 다양한 거래가 가능하게 되었다[17]. 아직 우리 생활에 널리 사용하는 데는 한계가 있으나, 이론상으로는 인터넷과 접점을 보여주고 특정 조건을 디지털 방식으로 검증할 수 있다면 모두 적용할 수 있다. 금융업, 무역 등의 분야 외에도 에너지 거래, 음원 유통 분야 등에서 활용하기 적합할 것으로 사료된다. 특히 음원 유통 분야와 같이 디지털 콘텐츠에 대한 접근을 다루기 때문에 프로그램으로 쉽게 변환할 수 있는 계약은 대부분 스마트 계약으로 예정될 수 있다[16].

3. 블록체인 기술 기반 서비스 동향

블록체인은 금융, 제조, 유통분야 나아가 공공·민간 부문에 대해서도 제한 없이 전 산업 영역에서 블록체인 기술은 새로운 생태계와 산업 환경 변화를 일으킬 것으로 판단된다[17].

3.1. 금융 분야

블록체인 기술이 가장 활발하게 적용되는 분야로, 금융거래 절차를 간소화할 수 있고, 거래인증이나 검증과정에서 소요되는 자원과 시간, 비용을 줄일 수 있다. 또한 거래 상대방으로 위협이나 부정행위 등의 위험을 줄일 수 있으며 실시간 모니터링이 가능해짐에 따라, 규제·감독의 효율성이 제고된다[18].

교보생명에서 블록체인 기반 본인인증 시스템 및 보험금 지급체계를 구축하였고, LG CNS에서는 자체 블록체인 플랫폼을 통해 디지털 인증이나 디지털 커뮤니티 화폐, 디지털 공급망 관리 등의 서비스가 가능하도록 하였으며, KB국민카드에서도 블록체인 기술을 활용한 개인 인증 시스템을 도입했다[19].

3.2. 제조 및 유통 분야

세계 각국은 제조업의 경쟁력 강화를 위해 사물인터넷(IoT) 등을 활용한 스마트 팩토리 도입을 앞다투어 추진하고 있다.

사물인터넷은 사물, 사람 등을 모두 연결하며 데이터의 활용과 수집 등이 용이하여 설비 운영에 있어 비용을 절감할 수 있다. 특히 제조업의 경우 해당 기술은 핵심으로 부상하고 있으나 기존의 중앙 집중시스템은 대량의 디바이스 기기에서 생성된 데이터를 처리하기에 한계가 존재한다[20]. 이에 제대로 대처하기 위해서는 블록체인 기술을 활용하여 발생하는 데이터를 유기적으로 연계·분석하여 효율과 부가가치를 향상시키는 시스템을 구축할 수 있다[21].

스마트 계약 기능을 활용함으로써 해당 계약 관계의 이해관계자들간 실시간으로 변경된 정보 등도 공유함으로써 물류 산업의 효율성과 안정성을 개선할 수 있다. 나아가 공급망의 가시성 및 재고 예측 가능성 등이 높아질 수 있다. 또한 거래 데이터와 문서를 블록체인에 기록함으로써 당사자 간 주문과 수정지시에 대한 추적이 가능하게 되고, 스마트 계약을 통해 즉시 상품 결제가 가능해지는 등 유통구조의 효율성이 제고될 것으로 기대된다[22].

3.3. 공공서비스 분야

블록체인으로 행정 비용이 절감되고 온라인 투표의 신뢰성 등 공공서비스 분야의 신뢰성과 전자문서의 유통 등 공공부문의 혁신이 가능해진다. 지난 코로나19 팬데믹 시기에 질병관리청에서는 코로나19 관련 전자 예방접종증명서를 구축·운영하였는데, 여기에는 블록체인과 분산신원인증(DID) 기술을 적용하여 위변조를 원천적으로 방지했다[22].

2018년 2월 기초자치단체인 서울 노원구에서는 블록체인 기술이 적용된 지역화폐 ‘NW(노원)’

을 발행했다. 1NW은 1원의 가치를 지니는데, NW은 지역상점에서 사용을 위해 발행되지만 자원봉사나 기부, 자원순환 활동 등과 같은 사회적 가치를 실현했을 때 주는 보상의 개념으로도 지급된다[23].

3.4. IT서비스 분야

이외에 많은 예기치 못한 분야에서 활용되어 IT와 접목한 새로운 변화를 불러올 수 있는데, 대표적인 것이 헬스케어 산업, 부동산 산업, 모빌리티 서비스 산업 등이다.

블록체인 기술을 활용한 의료시스템은 정보의 비대칭성 문제를 해결하고 환자 중심의 통합 의료정보 플랫폼을 구축할 수 있다. 환자의 CT 정보 등 의료 영상데이터나 과거 병원 진료기록 등 개인의 의료정보를 신속히 제공하며 실시간 모니터링이 가능하다. 나아가 보험 청구·심사 과정에서 자동화할 수 있는 영역을 스마트 계약으로 구현함으로써 투명성 제고와 관리 비용 절감을 통해 비효율성을 해소할 수 있다[24].

또한 부동산 분야의 경우 부동산 거래 기록 및 추적시스템 등을 구축하여 관련 분쟁을 줄이며, 투명화된 거래 정보 등으로 인해 데이터 검색 시간, 거래비용 등을 절감하는 이점들을 얻을 수 있다. 부동산 소유권의 토큰화를 통해 전체 부동산이 아닌 소액으로 투자 비율만큼 소규모 지분으로 부동산에 투자하는 등 투자의 다각화를 유도할 수도 있다[22].

모빌리티 서비스 분야에서도 새로운 방식의 서비스가 구축되고 있다. 국내 모 기업은 호출형 승차 공유서비스를 통해 서로 다른 영역의 서비스 차량에 대한 사고 이력, 주행 기록 등을 블록체인에 공유하여 서비스 이용 고객과 서비스를 제공하고자 하는 개인(또는 사업자)을 연결한다. 또 다른 국내 기업은 블록체인 기반 요금 정산 모듈을 구축하여 서비스 운영자와 결제 시스템

사이에 정산 과정을 투명하게 제공하고 있다[25].

4. 블록체인 기반 소프트웨어 저작물 보호 방안

4.1. 저작권 관리시스템 현황

2000년 이후 저작권 관리시스템의 가장 큰 목표는 새롭게 등장한 디지털 환경하에서 저작물 관리체계 구축 및 이용 촉진이라고 할 수 있다. 디지털 환경은 손쉽고 저렴해진 저작물의 복제와 활용 수단의 다양화, 네트워크를 활용한 원격 접근 용이, 라이선스 계약의 증가 등 저작물의 이용을 훨씬 더 유연하고 보다 더 많은 접근 기회를 제공했다. 이는 기존보다 저작권 침해행위를 더 많이 증대시키고 있으며, 저작권 관리시스템은 이러한 불법복제에 대한 문제를 해결하기 위하여 디지털 콘텐츠의 불법 사용을 방지하고 저작권을 보호하기 위한 다양한 기술적 해결 방안의 필요성이 증가했다.

하지만 기존의 저작권 관리시스템은 디지털 환경으로의 전환에 몇 가지 문제점을 드러내고 있다.

첫째는 저작권 정보가 생각보다 부족하다는 것으로, 디지털 트랜스포메이션(DX) 시대에는 이용자가 곧 창작자가 되는 프로슈머 환경에서, 콘텐츠 유통 서비스 환경도 C2C 모델로의 변화가 추가되어야 하는데 개별 창작자가 창작 활동에 활용하기 위해 저작권자의 허락을 구하는 경로 찾기가 쉽지 않다[26].

두 번째는 콘텐츠 사용 및 결제 투명성이 부족하다는 점으로, 2019년 우리나라 최대 온라인 음원서비스 ‘멜론’에서는 회원 가입은 되어 있지만 실제로는 음원서비스(스트리밍 및 다운로드)를 이용하지 않은 회원의 음원 이용료는 저작권자들에게 분배되지 않도록 방식을 변경했으나

저작권자들에게 정산금액이 분배 완료된 것처럼 속이거나 가상의 음반사를 저작권자로 등록하여 마치 서비스 이용자들이 해당 음악을 내려받은 것처럼 조작하여 저작권료를 빼돌린 바 있다. [27] 불투명한 저작권 관리시스템에 대한 문제다.

세 번째는 콘텐츠 사용 및 결제 투명성 부족과 더불어 제일 많이 지적되고 있는 문제점으로, 수익분배의 불평등 문제다. 대표적인 디지털 콘텐츠 산업인 음반산업 종사자를 대상으로 한 조사에 따르면 국내에서 음원이 판매됐을 때 작사·작곡자 등의 저작자는 수익의 10%를, 실연자는 수익의 6%를 분배받은 데 비해, 가장 많이 분배받는 곳은 제작사(44%)와 음악서비스회사(40%)다. 따라서 사용자가 음원사이트에서 비용을 지급하고 음원을 내려받는 양(또는 횟수)만큼 실연자와 저작권자도 이에 따른 이익을 얻을 수 있지만 그 금액이 고작 몇십 원에 불과하고, 스트리밍 서비스인 경우에는 다운로드보다 더 저렴할 수밖에 없다[28].

네 번째는 여전히 근절되지 못하고 있는 불법 복제에 관한 것이다. 불법복제 방지를 위한 많은 기술들이 적용되고 있으나, 아직까지 효과를 보지 못하고 있다. 특히, BSA(소프트웨어연합) 조사에 따르면 2018년 기준 한국의 소프트웨어 불법 복제율은 32% 수준으로 세계 평균인 37%보다는 5% 정도 낮은 것으로 파악되었으나 미국(15%)이나, 일본(16%) 등 주요 선진국에 비해서는 2배나 높은 수준으로 나타나는 등 소프트웨어 보호가 아직 부족한 실정이다[29].

이와 같이 블록체인 기술의 핵심은 데이터 무결성과 데이터 연동 및 지속성, 추적하고 이를 관리하는 것으로 정리될 수 있다. 저작물 제작을 위한 계약 업무 및 유통 등 전 과정을 정규화된 데이터로 생성하여 블록체인으로 관리한다면 해당 저작물의 저작권 분쟁을 해결하기 위한 보조

도구로 사용할 수 있을 뿐 아니라 저작물에 대한 판매·유통 등 저작권 비용 정산에 블록체인 기술을 적용하면 투명성과 신뢰가 보장된 서비스를 제공할 수 있다[30]. 음악, 영화 등 디지털 콘텐츠에 블록체인 기술을 사용하고 이를 블록체인 추적·관리 네트워크에 저장함으로써 디지털 콘텐츠에 관한 권리들이 발생하는 시점 등을 투명하고 명확하게 관리할 수 있다. 또한 디지털 콘텐츠를 무단으로 복제하는 행위를 방지하는 등 저작권과 관련된 문제들을 해소하는 한편 신인 창작자의 창작물을 유통 등에 활용하여 콘텐츠 산업에 대한 적용 가능성이 무궁무진하다[31].

4.2. 블록체인 기술을 활용한 소프트웨어 침해 방지 및 저작물 보호 방안

본 연구는 소프트웨어저작권에 대한 보호방안으로 블록체인 기술을 활용한 저작물 유통·관리 플랫폼을 개발하여, 글로벌 소프트웨어 대기업에 비해 자체 보호 기술 구비 또는 전담 보호시스템 구축이 어려운 영세 소프트웨어 기업 및 스타트업(Startup, Venture business)이 저작권 보호에 활용 가능한 수준의 시스템(시스템 전체의 아키텍처 및 프로세스)을 제시하는데 있다.

본 연구에서 제안하는 소프트웨어저작권 보호 시스템은 프라이빗 블록체인 기술을 기반으로 컨소시엄 블록체인을 활용하는 방식으로 구성되어 있으며, 표 2의 ‘블록체인 기반 소프트웨어 추적/관리 모델’에서 보는 바와 같이 소프트웨어 제품에 대한 정보와 사용자 설치 정보를 ‘시그니처(특징점)’로 변환하여 추적 가능한 정보를 수집하고 이를 블록체인에 기록, 관리함으로써 불법 소프트웨어 저작물을 식별하는 방식이다.

시스템은 표 2의 ‘블록체인 기반 소프트웨어 저작물 유통/관리시스템 아키텍처’와 같이 ‘어플

리케이션 영역’, ‘서비스 영역’, ‘데이터 영역’, ‘시스템 오퍼레이션 영역’, ‘네트워크 인프라 영역’ 등 모두 6개 영역으로 구분되어 있다. 먼저 ‘어플리케이션 영역’에서는 소프트웨어저작권 객체에 대한 사용 권한 관리능력을 부여하고 소프트웨어 저작권 관리시스템을 통해 합법적인 소프트웨어 배포 현황과 불법 소프트웨어 사용의 추적, 불법 소프트웨어 사용 차단 등의 기능이 가능하도록 구성한다. 소프트웨어저작권 추적 시스템은 불법 소프트웨어 사용에 대한 모니터링과 연계되어 크롤링으로까지 이어질 수 있다.

‘서비스 영역’에서는 블록체인을 이용하여 소프트웨어저작권을 토큰(token)화하여 라이선스를 관리하게 된다. 소프트웨어가 제작되면 최초 토큰 아이디(token ID)가 부여되게 되며, 제품 판매 시 보조 아이디(sub-token ID)가 추가로 생성되어 판매된 정품 소프트웨어에 대한 정보를 블록체인에서 관리하도록 구성되어 있다. 이러한 정보는 스마트 콘트랙트(smart contract)에 수록되어 수시로 소프트웨어 개발사(저작권사)에서 조회하고 이력을 확인할 수 있다.

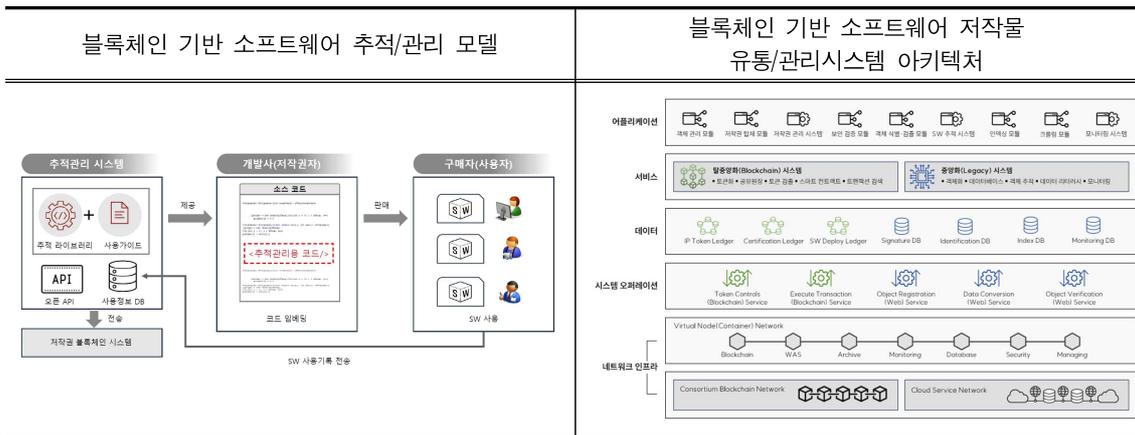
다음으로 ‘데이터 영역’에서는 소프트웨어저작권

권에 대해 발행된 토큰들의 원장인 ‘SW IP Ledger(소프트웨어저작권 원장)’를 생성·관리하며, 이를 검증하고 확인하는 ‘Certification Ledger(거래인증 원장)’, ‘SW Deploy Ledger(소프트웨어 배포 원장)’, ‘Signature DB’로 구성되어 전체 소프트웨어저작권에 대한 데이터를 포함하여 각종 정보를 데이터화해서 관리하게 된다.

‘시스템 오퍼레이션 영역’은 추적 시스템과 토큰 관리, 데이터 관리 등의 운영을 담당하게 된다. 토큰 관리에서는 소프트웨어저작권 토큰 ID 발행, 블록체인 관리, 소프트웨어저작권 추적 시스템과 불법 소프트웨어 모니터링 시스템과의 연계 지원 역할을 수행하게 된다. ‘시스템 오퍼레이션’ 영역에서는 각 시스템의 무결성 검증과 소프트웨어저작권에 대한 유효성 검증 등을 수행하여, 투명성과 무결성을 보증하게 된다.

마지막으로 ‘네트워크 인프라 영역’은 크게 두 부분으로 나누어 블록체인 노드 관리와 블록체인과 연계된 소프트웨어저작권 추적관리 시스템 및 불법 소프트웨어 모니터링 시스템과의 연계 네트워크를 관리하게 되며, 업무의 효율성을 증진하도록 하는 역할을 담당하게 된다.

표 2. 블록체인 기반 소프트웨어 저작물 관리시스템
Table. 2. Block-chain based software property-right works management system



소프트웨어 개발사(저작권자)가 ‘소프트웨어 추적’ 시스템인 추적관리 모듈 API에 개발된 소프트웨어의 저작권 정보를 등록하게 되는 경우, 저작권 블록체인 시스템은 저작권 정보를 API로부터 전송받아 저작권자에게 저작권 추적관리 토큰을 발행하게 된다.

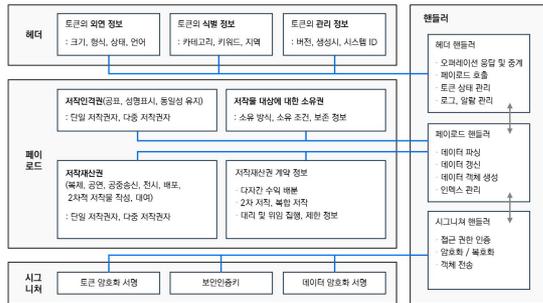


그림 2. 소프트웨어저작권 토큰 데이터 구조
Fig. 2. Software copyright token data structure

‘소프트웨어 추적’ 시스템은 소프트웨어의 유효성 검증 및 소프트웨어 추적 검증을 위한 각종 정보를 송수신하게 되는데, 이를 위한 토큰의 데이터 구조는 그림 2에서 보는 바와 같이 ‘헤더’와 ‘페이로드’, ‘시그니처’ 및 ‘핸들러’로 구분된다. 여기서 ‘헤더’ 정보는 정품 소프트웨어를 검증하기 위한 토큰의 식별 및 관리 정보를 포함하게 되고, ‘페이로드’는 소프트웨어 저작물의 소유권과 지식재산권 관련 정보 및 계약 정보 등을 포함하게 된다. ‘시그니처’ 정보는 토큰 및 보안 인증키를 암호화한 정보가 포함되어 있다. 마지막으로 ‘핸들러’를 통해 세 정보를 통제하고 관리하게 된다.

최종적으로 소프트웨어 구매자가 소프트웨어를 설치하는 경우, 설치 정보가 ‘소프트웨어 추적’ 시스템에 전송되고, 소프트웨어저작권 블록체인 시스템은 소프트웨어 설치 정보를 전송받아 블록체인 분산원장에 등록 처리하게 된다.

4.3. 블록체인 기반 시스템의 단점 및 한계[32]

블록체인 기술을 소프트웨어저작권의 보호를 위해 저작물 유통·관리시스템에 활용하는 경우 다음과 같은 몇 가지 단점과 한계점이 존재한다.

먼저 민감정보의 유출 가능성이 있다. 실수로 개인정보나 영업 비밀 정보 등이 블록체인 원장에 기록되는 경우, 해당 블록체인에 접속할 수 있는 모든 사람에게 정보가 노출될 수 있는 위험을 내포하고 있을 뿐 아니라 블록체인의 비가역성과 불변성 때문에 피해가 지속될 수 있다.

그리고 두 번째는 스마트 계약의 불완전성이다. 블록체인의 중요한 특징 중 하나인 스마트 계약은 블록체인의 응용 가능성과 편리성을 한 단계 높여 주기도 하지만 오류발생이나 해킹 사고 시에는 대응하기 어렵다는 단점이 존재한다.

세 번째로 관리의 한계다. 블록체인 네트워크 내부에서 기록되는 데이터들은 증거물로서 효력을 가지고 있을 수 있고 편의성을 제공할 수도 있지만 블록체인 네트워크의 범위를 벗어날 때는 저작권 침해행위 행위를 근절하기 위한 제한 요소가 많이 발생한다[33].

네 번째로 책임 주체 판단에 대한 제약이 있다. 블록체인은 탈중앙화의 특징을 가지고 있는데 이는 저작물 유통 관리의 주체가 분산되어 있어 향후 법적 책임 등을 판단할 때 주체에 대한 기준이 불명확해질 수 있다[33]. 그 외, 다른 기술과의 융합 불완전성, 제도권 내 시스템과의 마찰 가능성, 규제당국의 가상자산에 대한 거부감, 사회의 블록체인 서비스 및 플랫폼에 대한 부정적 이미지 등은 기술의 적용을 위해 계속해서 검토하고 개선 방안을 찾는 노력이 필요하다.

5. 결론

본 연구는 소유자 확인뿐 아니라 외부의 개입

없이 개인 간 거래도 안전하게 이루어질 수 있다는 장점을 지니고 있는 블록체인 기술을 바탕으로 소프트웨어 저작물 보호 체계의 적용 가능성을 보고, 이에 대한 기술 개발을 시도하였다. 다만, 본 연구는 기술 개발을 위한 개념 설계 수준에 머물러 있다.

디지털 사회로 전환이 가속화되는 현시점에서 AI 시장의 발전으로 발생하는 다양한 콘텐츠와 함께 새로운 저작권침해 유형에 대응하기 위한 기술적 방안의 필요성을 근거로, 중소기업, 소규모 소프트웨어 벤처-스타트업기업을 위한 블록체인 기술을 활용한 소프트웨어저작권 및 소프트웨어 저작물 보호와 이를 활용하기 위한 시스템으로서의 플랫폼을 구상해 보았다.

블록체인 기술을 활용한 소프트웨어 저작물 유통·관리시스템은 앞서 설명한 것처럼 단점이 존재하고 그 한계가 명확하다. 하지만, 블록체인 기술이 가지고 있는 ‘투명한 기록’, ‘추적 가능성’, ‘데이터의 분산 저장’, ‘상호 대조’ 가능성 등의 장점을 활용, 적용해본다면 현재까지 나와 있는 보호 기술의 대체제로 충분히 활용 가능할 것이다.

본 연구를 위해서 블록체인 기술의 수준과 일반적인 기술 활용 현황을 조사하고, 블록체인에 기반한 기존의 저작물 보호 기술을 저작권침해 예방 기술, 저작물 유통·관리 기술, 저작권침해 모니터링 및 차단 기술로 나누어 검토하였다.

블록체인 기술은 데이터의 저장능력 및 신뢰성, 보안성, 투명성, 신속성, 효율성 및 경제성, 중앙집중형 시스템의 한계 해소라는 장점을 가지는 한편, 민감정보의 유출 가능성이나 스마트 계약의 불완전성, 관리의 한계라는 단점도 존재한다. 하지만 블록체인 기술은 도용 방지 및 유통 경로 추적이 가능한 기술로 활용할 수 있을 뿐 아니라, 기술적 특성과 저작권 분야의 특성을 고려했

을 때 소프트웨어저작권 보호 체계 구축에 적합하게 응용 가능한 기술로 여겨진다.

본 연구는 문화체육관광부 및 한국콘텐츠진흥원의 2023년도 SW저작권 기술(+법) 융합인재 양성 사업으로 수행되었음(과제명 : 블록체인 기술 기반 SW저작권 보호를 위한 유통·관리 플랫폼 기술개발 및 인재양성, 과제번호 : RS-2023-00228867, 기여율: 100%)

참 고 문 헌

- [1] Approximately 1,000 reports of SW piracy per year, amount of infringement amounting to 10 billion won, Korea Software Property-right Council(SPC), 2024, https://www.spc.or.kr/pr/news_view.asp?seq=1372&con_div=B
- [2] LEE, Dongkyoo, ‘AI vs. Blockchain’...War of spear and shield, fnnews, 2024, <https://www.fnnews.com/news/202311171148157372>
- [3] Kyongtae Paek, A Short Thought on the Impact of Blockchain Technology on the Entertainment Industry - focusing on the copyright issue -. Copyright Quarterly, 32(4), p.200, 2019, ISSN 1226-0967(Print)
- [4] Shim Junsik, Blockchain adds value to digital, Korea Financial Training Institute, 3, 2021, ISBN 9788928726387
- [5] Jeong Hee-yeon, Younggyu Choi, Blockchain Economy : Future and Innovation, 21, p.76, 2021, ISBN : 9791197629105
- [6] Shim Junsik, Blockchain adds value to digital. Korea Financial Training Institute, 2, 2021, ISBN 9788928726387.
- [7] Kyongtae Paek, A Short Thought on the

- Impact of Blockchain Technology on the Entertainment Industry - focusing on the copyright issue -, Copyright Quarterly, 32(4), p.200, 2019, ISSN 1226-0967(Print)
- [8] LEE Kwangyong, Kim Gwangasuk, The change in management paradigm that blockchain will bring, beyond finance to all industries, Issue Monitor 60, KPMG Economic Research Institute, 6, 2016, <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/kr/pdf/kr-IssueMonitor60.pdf>
- [9] Byung Wan Suh, Joonhong Kim, A Case Study of Korea's Fractional Investment in Blockchain-Based Digital Platforms, Journal of Digital Contents Society, 24(3), pp.618-619, 2023, DOI : 10.9728/dcs.2023.24.3.617
- [10] Park Seok-il, Publication of a Pledge aiming at a claim and Possibility of Applying Blockchain Technology on it, Law Review, 23(3), p.49, 2023, DOI : 10.57057/LawReview.2023.09.23.3.43
- [11] Shim Junsik, Blockchain adds value to digital, Korea Financial Training Institute, pp.21-23, 2021, ISBN 9788928726387
- [12] LEE Kwangyong, Kim Gwangasuk, The change in management paradigm that blockchain will bring, beyond finance to all industries, Issue Monitor 60, KPMG Economic Research Institute, 8, 2016, <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/kr/pdf/kr-IssueMonitor60.pdf>
- [13] LEE Kwangyong, Kim Gwangasuk, The change in management paradigm that blockchain will bring, beyond finance to all industries, Issue Monitor 60, KPMG Economic Research Institute, 8, 2016, <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/kr/pdf/kr-IssueMonitor60.pdf>
- [14] Choi Hyun Tae, Legal Issues and Problems related to the Smart Contract, Law and Policy Research, 21(1), p.388, 2021, DOI : 10.17926/kaolp.2021.21.1.381
- [15] Kim Dongmin, A Study on the Structure and Characteristics of Smart Contracts Using Blockchain Technology. The Journal of Comparative Private Law, 28(3), pp.87-90, 2021, DOI : 10.22922/jcpl.2021.28.3.75
- [16] KIM JUNG GIL, A Study on the Consistency of Contract Law in Establishment of Smart Contracts. Theory and practice of civil law, 24(2), pp.241-242, 2021, DOI : 10.21132/minsa.2021.24.2.06
- [17] LEE Kwangyong, Kim Gwangasuk, The change in management paradigm that blockchain will bring, beyond finance to all industries, Issue Monitor 60, KPMG Economic Research Institute, 9, 2016, <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/kr/pdf/kr-IssueMonitor60.pdf>
- [18] LEE Kwangyong, Kim Gwangasuk. The change in management paradigm that blockchain will bring, beyond finance to all industries, Issue Monitor 60, KPMG Economic Research Institute, 10, 2016, <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/kr/pdf/kr-IssueMonitor60.pdf>
- [19] Kim Hyunsoo, Kwon Hyukjun, Blockchain utilization in the insurance industry: inspection and response, Korea Insurance Research Institute Research Report 2018(24), pp.33-37, UCI : I410-ECN-0102-2019-300-001174223
- [20] LEE Kwangyong, Kim Gwangasuk, The change in management paradigm that blockchain will bring, beyond finance to all industries, Issue Monitor 60, KPMG Economic Research Institute, 12, 2016, <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/kr/pdf/kr-IssueMonitor60.pdf>
- [21] Kim Mi-hyeon, Blockchain technology gaining attention again in the era of digital transformation, KIAT Agile, 2021(8), 4, 2021, https://www.kiat.or.kr/front/board/boardContentsView.do?board_id=71&contents_id=78622&MenuId=878cb9b6d5ec41bf914ad5c0f590ed14

- [22] Kim Mi-hyeon, Blockchain technology gaining attention again in the era of digital transformation, KIAT Agile 2021(8), 6, 2021,
https://www.kiat.or.kr/front/board/boardContentsView.do?board_id=71&contents_id=78622&MenuId=878cb9b6d5ec41bf914ad5c0f590ed14
- [23] Ahn Seung-jin, ‘Click’ instead of a signifier… Prevents forgery and falsification and reduces massive election costs by 70%, Segye Ilbo, 2021,
<https://www.segye.com/newsView/20210322518215?OutUrl=naver>
- [24] Kim Mi-hyeon, Blockchain technology gaining attention again in the era of digital transformation, KIAT Agile 2021(8), 5, 2021,
https://www.kiat.or.kr/front/board/boardContentsView.do?board_id=71&contents_id=78622&MenuId=878cb9b6d5ec41bf914ad5c0f590ed14
- [25] Hangbae Chang, Blockchain-based fair profit distribution method, CoinDesk KOREA, 2023,
<https://www.coindeskkorea.com/news/articleView.html?idxno=92994>
- [26] Kim Young-Mo, A study on the feasibility of copyright protection and distribution technology based on blockchain, KCOPA, 56, 2019,
https://www.kcopa.or.kr/lay1/bbs/S1T283C291/A/64/view.do?article_seq=1254
- [27] Lee Kang-jin, Prosecution “Former CEO of Melon management company stole 18.2 billion won in copyright fees”, Segye Ilbo, 2019,
<https://www.segye.com/newsView/20190926507191?OutUrl=naver>
- [28] Park Seo-gi, Will blockchain technology open a new era in digital content distribution?, N Contents vol. 3, KOCCA, 53, 2017,
https://www.kocca.kr/n_content/vol03/vol03_15.pdf
- [29] Ahn Ho-cheon, With the increased status of SW, copyright protection must also be strengthened, etnews, 2022,
<https://www.etnews.com/20220114000035>
- [30] Shin Sang-ho, The future of copyright protection technology: Focused on blockchain, HALLYU NOW vol. 38, KOFICE, 23, 2020,
https://www.kofice.or.kr/b20industry/b20_industry_00_view.asp?mnu_sub=20100&seq=1129&page=2&find=&search=
- [31] Small and Medium Business Strategic Technology Roadmap 2022-2024 Blockchain, Ministry of SMEs and Startups & TIPA, pp.238-239, 2021, .
https://smroadmap.smtech.go.kr/mpsvc/intgrprt/mpsvcIntgrprtList.do?redirect=%2Fs0402%2Findex&encoding=1&csrf_test_name=c897d577d45e459a9ef3fd7567a0b5dd&history=%2Fs0402%2Findex%2Fsearch_year%2FeNortjKxUjIyMDRRsgZcMA_NAmI%7E%2Fpage%2F1&cmYyyy=2021
- [32] Kim Young-Mo, A study on the feasibility of copyright protection and distribution technology based on blockchain, KCOPA, 116, 2019,
https://www.kcopa.or.kr/lay1/bbs/S1T283C291/A/64/view.do?article_seq=1254
- [33] Lee Yong-Joon, Blockchain-based digital content management platform technology trends. Cultural Information Issue Report 2022-5(35), p.13, 2022,
<https://www.kcisa.kr/kr/board/reporter/boardView.do?bbsIdx=9324>

저 자 소 개



이동규(Dongkyoo Lee)

2021.8. 중앙대학교 대학원, 융합보안학박사

2005.9.-2019.6. 대한변리사회

2019.10.-현재 한국소프트웨어저작권협회
실장

<주관심분야> 소프트웨어저작권, 지식재산
정책, 산업보안(지식재산)