



문화정보 이슈리포트

2022-5호(제35호)

블록체인 기반 디지털 콘텐츠 관리 플랫폼 기술 동향



이용준

(극동대학교 해킹보안학과)

KCISA 한국문화정보원

CONTENTS

- I. 들어가며
- II. 블록체인 디지털 콘텐츠 관리 플랫폼
- III. NFT와 저작권 보호
- IV. 시사점
- V. 결론

문화정보 이슈리포트
2022-5호(제35호)

블록체인 기반 디지털 콘텐츠 관리 플랫폼 기술 동향

이용준(극동대학교 해킹보안학과)

요약

K-콘텐츠 등 국내 콘텐츠 시장의 확대를 기반으로 디지털 콘텐츠 관리 플랫폼의 개발 및 상용화가 이루어지고 있다.

블록체인 기반의 디지털 콘텐츠 플랫폼 저작권의 도용방지 및 관리 기능은 그동안 소외되었던 창작자의 권리를 보장하여 새로운 유통질서를 수립할 수 있는 중요기술로서 블록체인의 NFT와 같은 토큰화를 통한 기술도입과 블록체인 네트워크의 데이터를 활용하여 구현되고 있다.

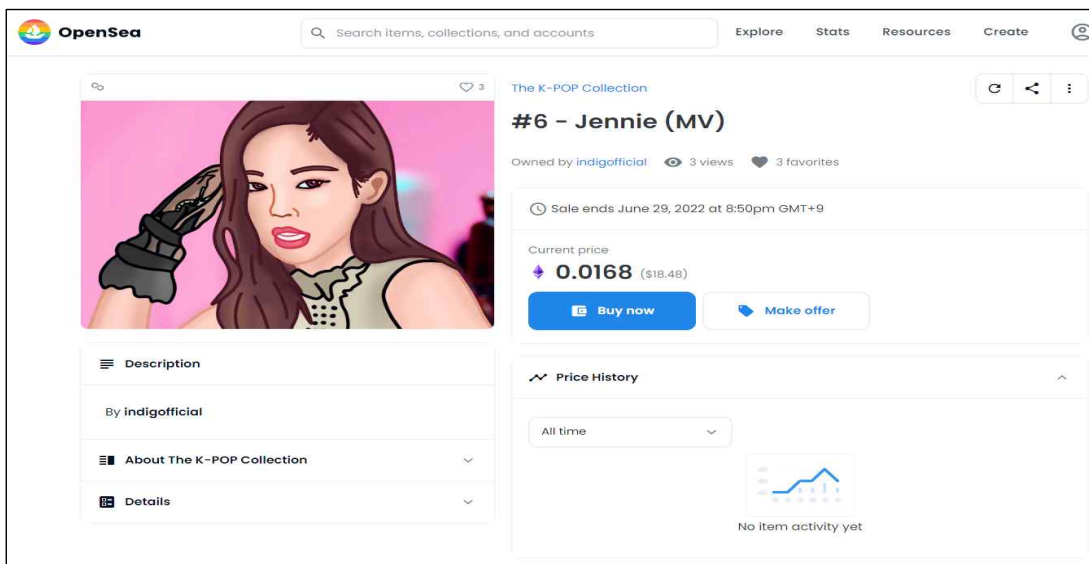
이에 국내외 기업들이 다양한 방법으로 시도하고 있으나 콘텐츠의 크기 제한 등의 제약점이 존재한다.

본 글에서는 디지털 콘텐츠관리를 위한 블록체인 기술에 대해 고찰하고 디지털 콘텐츠 플랫폼에 지적권 보호를 위한 응용기술이 어떻게 활용될 수 있는지 살펴보기로 한다.

※ '문화정보 이슈리포트'의 내용은 작성자의 의견으로 한국문화정보원의 공식적인 입장과 다를 수 있습니다.

I. 들어가며

- K-컨텐츠로 대표되는 국내 콘텐츠 산업의 발전 및 확산으로 다양한 콘텐츠가 생성되고 유통되고 있으며 산업적 가치를 높이기 위한 노력이 지속되고 있음
 - 콘텐츠 산업 수출액은 증가¹⁾하고 범위도 확대되고 있으며 생성되는 콘텐츠의 상당수가 디지털화되어 유통되고 있음
 - 따라서 저작권보호 측면에서 콘텐츠 관리 플랫폼의 기술 대응의 필요성도 증가하여 정책적으로도 이를 주요기술로 선정하여 권장하고 있음²⁾



〈그림〉 NFT 마켓에 Jennie의 이미지가 판매되는 모습 (출처 : opensea.io)

- 콘텐츠 시장에서 저작권 보호를 위해 블록체인 기술을 활용한 다양한 기술활용이 이루어지고 있음
 - 국내외 환경의 디지털 콘텐츠의 복잡한 유통과정에서 창작자의 권리를 보장받기 위한 플랫폼의 중요성이 부각되고 있으며 해결방안으로 블록체인 기술을 접목하고자 하는 시도가 지속되고 있음
 - 저작권을 보호하기 위한 기술로서 블록체인의 스마트계약과 NFT(Non-Fungible Token) 기술이 활용되고 있음
- 블록체인의 기술을 활용한 콘텐츠의 새로운 유통망을 구축하는 과정에서 새로운 저작권보호의 질서를 확립하여 창작자의 권리를 강화하는데 의미를 두고 본문에서는 콘텐츠 산업 유통에 활용되고 있는 블록체인 기술 및 플랫폼 동향을 창작자의 저작권 보호 관점에서 분석하여 향후 기술 활용에 시사점이 되고자 함

1) 문화체육관광부는 2020년 콘텐츠 산업 수출액을 발표하였으며 이에 따르면 2016년부터 수출액은 연평균 18.7% 증가함
2) 중소벤처기업부의 블록체인 분야 중소기업 전략기술로 디지털 콘텐츠 관리 플랫폼을 선정함

II. 블록체인 디지털 콘텐츠 관리 플랫폼

1. 블록체인 디지털 콘텐츠 관리 플랫폼과 저작권

- 블록체인에서 블록은 네트워크 참여자간에 이루어지는 유효한 정보거래의 연결을 의미하며, 이는 데이터를 암호화된 전자형태로 저장하는 기본 단위³⁾
 - 블록체인은 참여한 모든 구성원 간에 동일한 정보를 저장하고 관리하는 기술로 저장된 모든 정보는 구성원간의 합의를 전제로 이루어짐
 - 따라서 모든 구성원간의 합의가 이루어진 정보는 자체의 신뢰성이 높다고 가정하고 이를 전제로한 창작물의 유통을 블록체인 네트워크에서 이루어질 수 있도록 개발

- 디지털 콘텐츠를 블록체인에 저장함으로써 권리의 발생시점을 투명하게 관리하여 별도의 중개 기관을 배제하고 콘텐츠를 효과적으로 관리하기 위한 플랫폼 제공이 가능
 - 통상적인 저작권 관리의 중앙집중형 관리방식에서 분산형 관리방식으로 전환하여 콘텐츠를 투명하고 신뢰성 있게 등록 관리할 수 있도록 함
 - 블록체인에 기반한 스마트계약 및 거래방식을 활용하여 모든 구성원이 유통의 신뢰성을 보증하는 공정거래를 위한 플랫폼을 제공

- 2022년 중소벤처기업부에서 선정한 블록체인 기반의 디지털 콘텐츠 플랫폼의 기술의 요소는 다음과 같음
 - 콘텐츠 창작자에게 투명하게 혜택이 돌아갈 수 있는 투명한 토큰 경제 시스템
 - 스마트 예약을 통해 콘텐츠 생산자에게 적절한 보상
 - 콘텐츠 불법사용을 방지하기 위한 저작권 도용방지
 - 콘텐츠 사용자들이 쉽게 소모할 수 있는 유통 월렛(Wallet)
 - 거래 내역의 추적 기술

3) 조주현, 2017; 오키나 유리 외, 2018

[블록체인 기반 디지털 콘텐츠 관리 플랫폼 기술개발 로드맵]				
블록체인 기반 디지털 콘텐츠 관리 플랫폼	중개 기관 없이 디지털 콘텐츠 관리 및 유통이 가능한 플랫폼 개발			최종 목표
	2022년	2023년	2024년	
콘텐츠 생성자에게 투명하게 혜택이 돌아갈 수 있는 블록체인 기반의 토큰 경제 시스템				공정한 투명한 토큰 보상 경제 설계
스마트 계약을 통해 해당 콘텐츠 사용시에 적절한 보상이 원작자에게 자동으로 배분될 수 있는 스마트 계약 기술				스마트 계약 기반 상용 서비스 (웹, 메타버스 등) 개발
콘텐츠 불법사용을 방지하기 위한 블록체인을 이용한 저작권 도용방지 기술 및 해킹 방지 기술				블록체인 기반 등록을 통한 저작권 도용 관리
사용자들이 쉽고 편하게 콘텐츠를 소모할 수 있는 블록체인 기반의 Wallet 관리 기술				블록체인 기반 지급 관리 기술
공적 가시성을 위한 거래내역 추적 기술				분산환경에서의 상용화

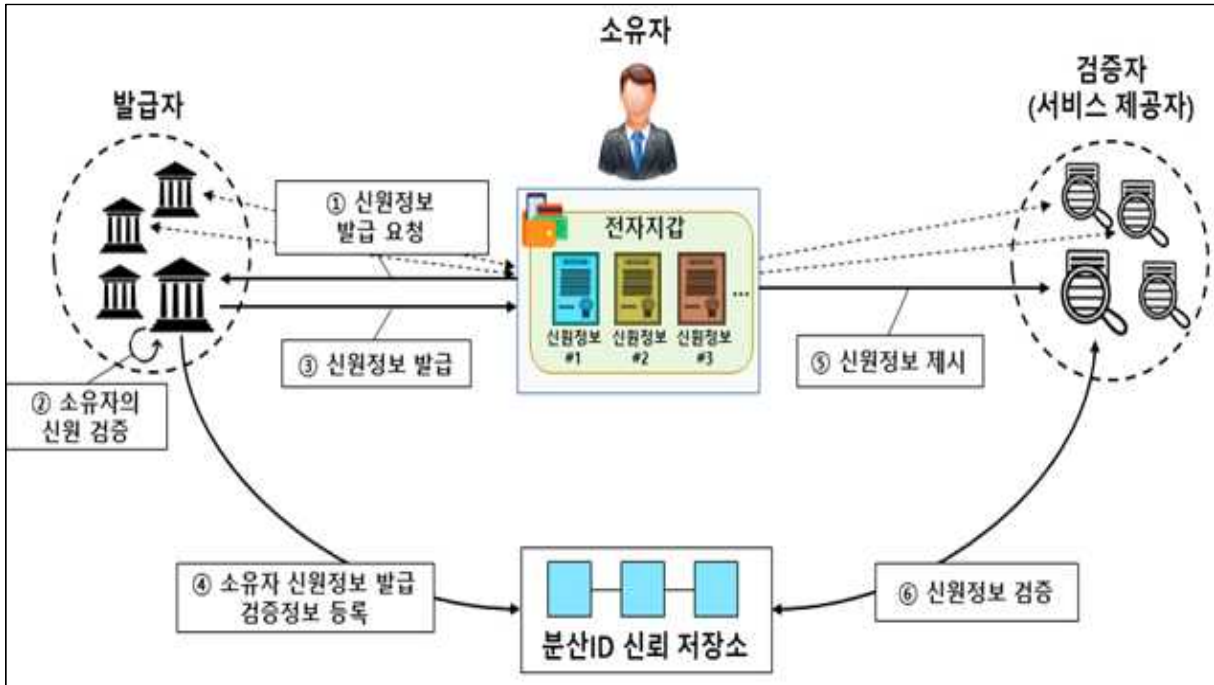
〈그림〉 블록체인 기반 디지털 콘텐츠 관리 플랫폼 기술개발 로드맵 (출처 : 중소벤처기업부 중소기업기술로드맵 2022-2024)

- 디지털 관리 플랫폼에서의 가장 큰 목표는 창작물의 가치 보존에 있으며 이를 보호하기 위하여 블록체인의 기초기술 및 응용기술이 활용되고 있으며 대표적인 블록체인의 스마트 계약을 활용한 합의 알고리즘과 응용기술인 NFT를 활용함
 - 블록체인 기술은 구성원의 합의 알고리즘을 기초로 하는 기술로서 창작물의 저작권과 유통 이력을 구성원에게 합의하여 신뢰성을 증명할 수 있도록 하여 향후 분쟁이 발생하였을 경우 구성원의 합의가 신뢰 증거로 활용될 수 있음
 - 추가로 대체불가토큰 NFT로 창작물의 저작권을 부여하고 실체화하여 신뢰성을 보증
 - 합의된 거래는 모두 원장에 기록하여 저작권의 생성, 유통 과정을 투명하게 보여줌

- 블록체인의 특성을 활용하여 저작권을 보증할 수 있지만 저작권의 도용방지와 도용되었을 경우 차단할 수 있는 연계기술의 개발이 부족함
 - 블록체인의 데이터에 창작물의 유통과정을 투명하게 하고 대체불가성을 보장하지만 악의적인 사용자들의 행위를 원천차단하지는 못하기 때문에 사용자를 식별할 수 있는 연계 기술과의

연동이 필요

- 유사사례로 금융보안원은 분산형 신용정보 관리방식인 DID(Decentralized IDentity)⁴⁾ 기반 금융서비스의 기술 명확성 제공 및 상호운용성·보안성 확보를 위한 DID를 활용한 금융권 신용관리 프레임워크를 금융보안표준으로 제정함



〈그림〉 DID 개요 (출처 : 금융보안원)

- 블록체인의 저작권 도용 방지 기술은 콘텐츠의 데이터를 분석하여 토큰화를 구현하는 맵핑 기술, 토큰을 검증하고 거래 이력을 추적할 수 있는 블록체인 네트워크 관리 기술, 콘텐츠의 무단 도용을 차단하는 기술의 단계로 이루어짐
 - 콘텐츠 메타데이터의 패턴, 용량 등을 분석하여 자산화하고 저작권을 부여해야 하며 NFT 기술을 활용한 대체불가토큰에 콘텐츠를 맵핑하여 콘텐츠의 유일성을 보장 하기 때문에 유일성의 보장이 필요없는 콘텐츠의 경우 기존의 NFT로서 콘텐츠 유통을 위한 자산의 실체화를 구현됨
 - 블록체인 네트워크 내에서 무단 도용 콘텐츠가 거래되었을 경우 이를 추적하기 위해 블록체인 네트워크의 데이터를 기록하고 관리할 수 있는 기술이 전제되어야 하며 노드 간의 합의 과정, 시간, 구성원 등을 모두 관리할 수 있도록 설계되어야 함
 - 대부분의 블록체인 메인넷은 SDK로 블록체인 네트워크 내의 모든 데이터를 모니터와 연계할 수

4) DID(Decentralized IDentity)는 탈중앙화 신원증명으로 개인정보를 사용자의 단말기에 저장하여 개인정보 인증 시 필요한 정보만 골라서 제출하도록 해주는 분산형 전자신원증명 기술

있도록 지원하며 생성된 블록 내의 데이터를 활용한 이력 추적 등을 위한 UI/UX 설계, 연계된 데이터를 응용한 이력추적 알고리즘 설계, 동일 콘텐츠 판별 알고리즘 설계 등을 통하여 콘텐츠의 거래를 관리할 수 있도록 구성할 수 있음

- 콘텐츠의 무단 도용을 차단하기 위한 기술은 NFT 맵핑 시 부여한 토큰의 함수를 활용한 대체불가코드와 콘텐츠의 메타데이터를 맵핑함으로써 복제가 불가능하도록 설계하는 방법이 고려될 수 있지만 콘텐츠가 제작되는 단계부터 NFT를 고려하여 제작되어야 한다는 한계점이 존재하여 콘텐츠에 NFT 마킹을 추가하는 등의 방법을 추가로 검토할 수 있음



[콘텐츠 관리를 위한 기초 요소]

○ 블록체인의 저작권 도용 방지 기술의 적용이 가능한 분야는 다양하며 한계점도 존재

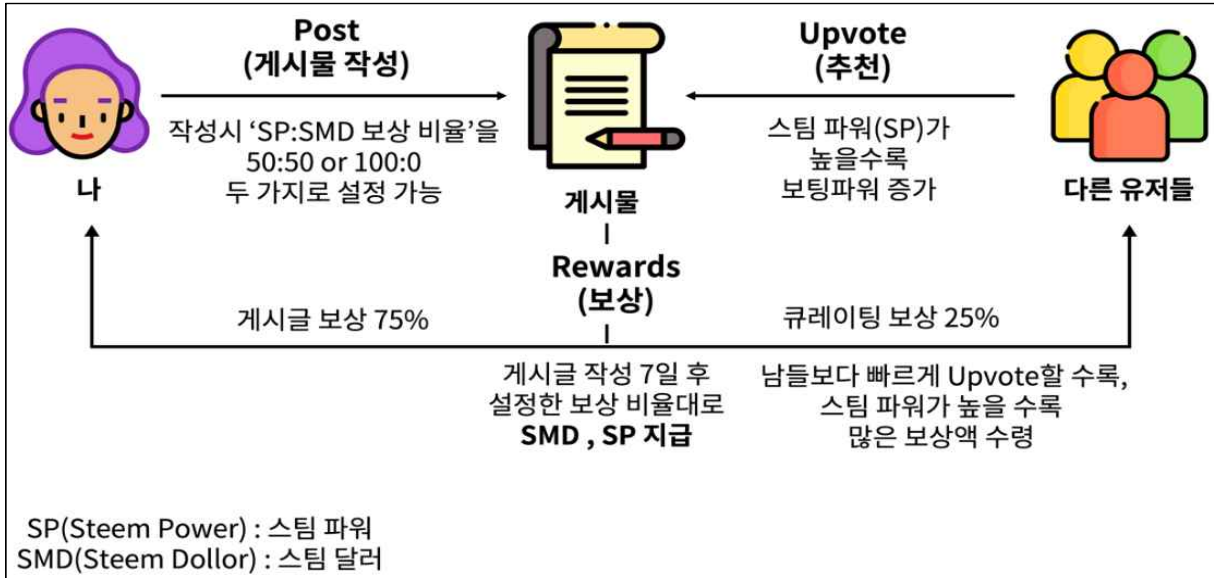
- 가장 먼저 고려해야 하는 분야는 저작권의 보호를 받지 못하고 있던 웹 환경에서의 콘텐츠로 웹디자인, 사진 등 일상에서 가장 흔하게 접할 수 있고 쉽게 취득, 변형할 수 있는 환경에 있기 때문에 상대적으로 취약함
- 누군가 보호받고 있는 영상을 개인 디바이스로 재촬영하여 토큰화하여 유통하였다고 가정할 시 블록체인 네트워크 상의 업로드 기록으로 우선 순위를 판별할 수 있으며 동일한 콘텐츠임을 판별하는 알고리즘은 적용 분야별로 구분되어 검토되어야 함
- 모든 전제 조건은 블록체인으로 구성된 콘텐츠 관리 플랫폼을 사용자가 이용해야 한다는 것이며 이를 보장하기 위한 운영 주체의 지속적인 노력이 지속되어야 하고 플랫폼의 공신력이 보장되어야 한다는 한계점이 존재함

2. 블록체인 기술 활용한 디지털 콘텐츠 플랫폼 현황

○ 스팀잇(Steemit)

- 블록체인 기반의 SNS 시스템 스팀잇은 블록체인 기술을 콘텐츠 관리에 활용한 서비스로 콘텐츠 제작자는 스팀잇에 사진, 영상, 텍스트로 된 콘텐츠를 자유롭게 게시(Post)하고 업보트(Upvote)라고 불리는 추천을 받게 되면 그에 상응하는 디지털자산인 스팀을 받으며

스팀잇 내에서 투표활동에 사용되는 스팀파워 SP(Steem Power)로 바꾸거나 스팀달러 SMD(SteeM Doller)로 거래할 수 있도록 제공됨



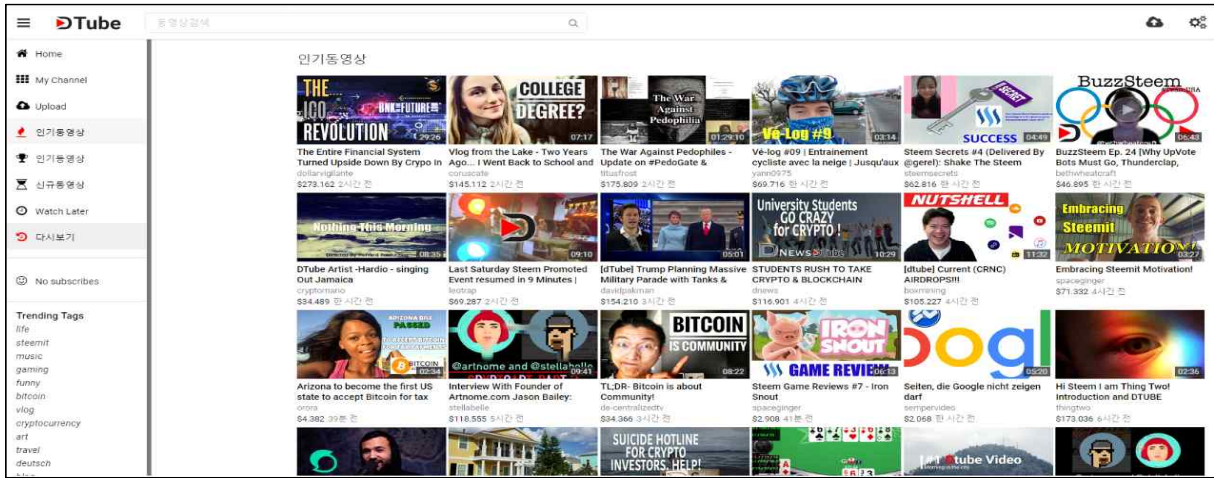
〈그림〉 스팀잇 프로세스 (출처 : <https://m.upbitcare.com>)

- 스팀잇은 스팀 블록체인을 활용하고 있는데 스팀 블록체인은 위임지분증명(DPoS) 알고리즘을 활용하여 트랜잭션 시간이 3초밖에 되지 않는 신속한 속도가 장점이고 스팀파워, 스팀달러를 통해 콘텐츠 제작자에게 보상을 할당하는 방식을 서비스함

○ 디튜브(D.Tube)

- 디튜브는 기존의 중앙화된 유튜브를 블록체인 기반의 분산형 동영상 플랫폼으로 전환을 목표로 함
- 디튜브는 스팀(Steem) 플랫폼 기반의 디앱(DApp)으로 분산형 파일 시스템 IPFS(InterPlanetary File System)⁵⁾ 기반의 P2P(Peer-to-Peer) 네트워크를 구성함
- 디튜브 플랫폼의 3가지 특징은 ①투명성과 신뢰성을 높이기 위해 분산된 P2P 비디오 인프라로 언론의 자유를 보호하고 검열을 방지가능, 커뮤니티가 통제하고 보상을 받는 것으로 사용자가 동영상을 업그레이드 및 다운로드하여 창작자의 매출 할당 및 운영 제한하도록 사용자는 투표, 태그 지정 및 동영상 코멘트를 통해 플랫폼에서 사회적 상호 작용에 대한 보상기능, ③창작자에게 공정하게 수익이 돌아가는 수익구조로 플랫폼 매출의 90%가 사용자에게 직접 전달되며 양수 값과 팬과의 직접 결합이 가능한 안정적인 거래 기능을 가짐

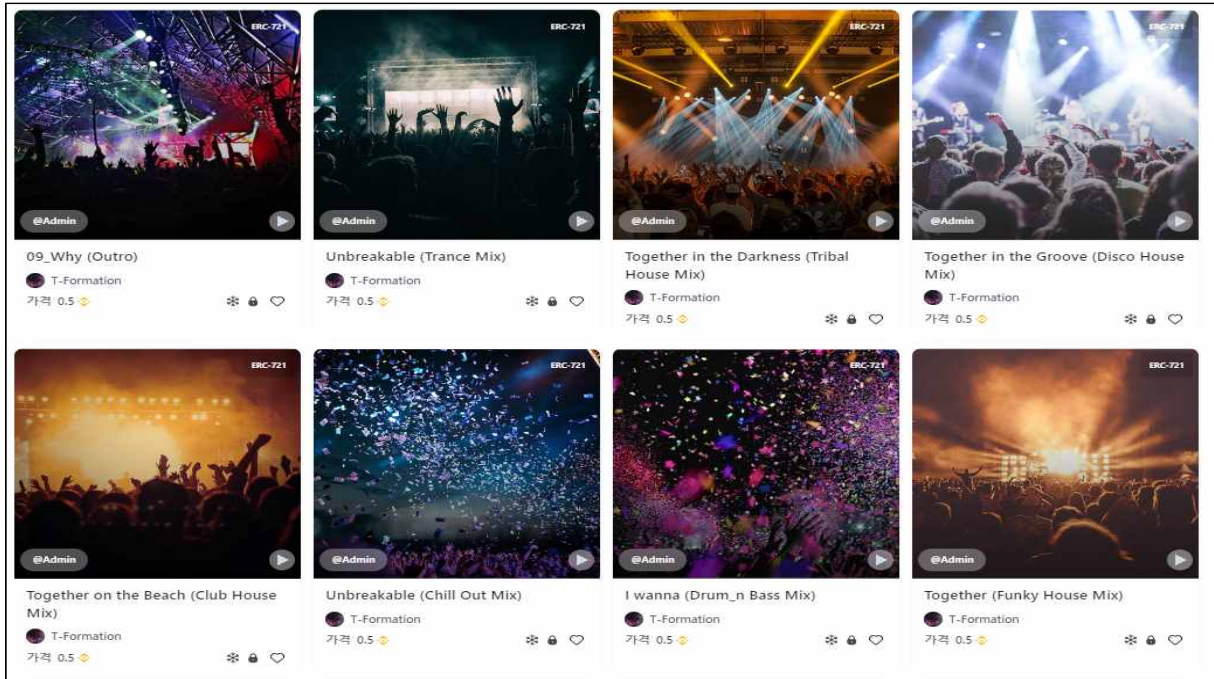
5) IPFS(InterPlanetary File System)는 파일과 아이디(ID)로 처리되는 하이퍼 미디어 프로토콜로서, 동일한 파일 시스템으로 모든 컴퓨터 장치를 연결하려고 만든 분산 파일 시스템임



〈그림〉 디튜브 (출처 : <https://d.tube>)

○ 우주뮤직(WooZoo Music)

- 우주뮤직은 P2P기반의 프로토콜 위에서 음악서비스를 하면서 이더리움을 지불수단으로 하는 음악 플랫폼으로 음반 플랫폼이 가져가는 수익을 창작자에게 가져가도록 하는 것을 목표로 시스템을 설계함



〈그림〉 우주뮤직 (출처 : <http://woozoomusic.com>)

- 블록체인 기반 음원 서비스인 우주뮤직은 음악을 만들어 올리면 이더리움을 지불하고 감상하거나 소유할 수 있으며 중개자 없이 직접 음원을 살 수 있어 수익이 창작자에게 고스란히 돌아갈 뿐만 아니라 블록체인 특성상 위변조도 불가능함

구분	스트리밍	SNS	음악
플랫폼 기업	구글(유튜브)	페이스북	애플(뮤직)
프로토콜 기업	디튜브(Dtube)	스탬잇(Steemit)	우조뮤직(UJOMusic)
	미국(2017년)	미국(2016년)	미국(2015년)
	콘텐츠 업로드 → 암호화폐 보상(업로더와 참여자)		유지선 업로드 → 사용자 암호화폐 지불

〈그림〉 플랫폼 기업과 프로토콜 기업 비교 (출처 : 중소기업연구원 프로토콜 경제 보고서)

Ⅲ. NFT와 저작권 보호 기술

1. 디지털 콘텐츠와 NFT

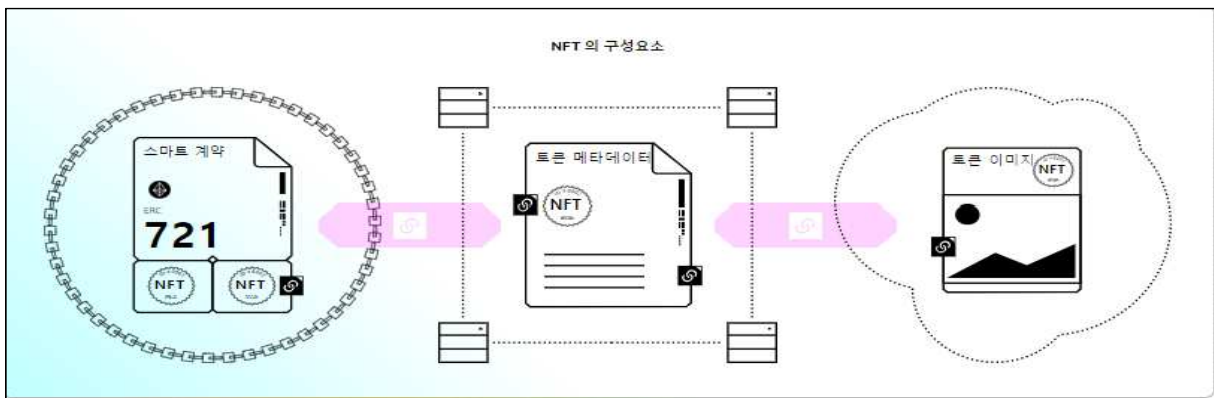
○ 블록체인의 실체화된 자산을 보증하기 위해 토큰화 기술이 필요

- 블록체인의 단점은 실체화되지 않은 자산이라는 점이며 초기 블록체인 기반으로 개발된 비트코인이 발행되고 대중화된 시점부터 지적되어 왔던 부분으로 이를 보완하기 위하여 도입된 것이 자산의 토큰화임
- 자산의 실체화를 통하여 예치, 수탁 등의 실체화된 상품과 동일한 유통 거래가 가능하게 됨으로서 블록체인 기술의 활용이 콘텐츠 산업으로 확대되는 효과를 가짐
- NFT는 대체 불가능한 자산으로 자산 고유가치를 지니는 게임 아이템, 한정판 상품 등의 소유권이 토큰화하여 거래 중이며 국내외 기업들의 투자 및 시장 진출하고 있음
- 블록체인 디지털 콘텐츠 관리 플랫폼의 관점에서 자산의 토큰화를 통한 콘텐츠의 실체화는 중요한 기술 요소임

〈표〉 국내 NFT 서비스 현황 (출처 : 삼성증권 2021년 블록체인 생태계)

분야	분야	주요내용
위메이드	게임	• 미르4 글로벌 버전에 NFT 기술 적용했으며 메타버스 게임과 가상자산 분야로 사업 확장
갤럭시아머니트리	예술품	• 예술품 등에 블록체인을 접목한 신사업 진행
SK C&C	부동산	• 실물자산의 디지털 자산화 사업 협약 체결
한국프로축구연맹	스포츠	• K리그 득점 장면을 담은 영상을 NFT로 상품화
한국프로야구 선수협회	스포츠	• 국내 프로스포츠의 명장면 NFT화 할 예정

- NFT는 2015년 10월 이더리아(Etheria) 프로젝트로 시작되어 11월 영국 런던에서 이더리움 개발자 회의를 통해 처음 공개함
 - 창작자가 소유한 콘텐츠를 민팅하여 거래소의 경매를 통하여 판매
 - 민팅 과정에서 계약이 진행되고 작품의 정보가 블록체인 상에 기록
 - 토큰으로서 표준화, 분할의 특성을 모두 가지고 있음



〈그림〉 NFT의 구성요소 (출처 : <https://learn.fungyproof.com/ko>)

- 현재 NFT를 활용하여 예술 저작권 유통거래 관련 다양한 국내외 서비스를 제공 중임
 - 예술형 NFT를 거래하기 위한 사이트로 오픈씨(OpenSea)와 니프티 게이트웨이(Nifty

Gateway)가 있음

- 이더리움 ERC 721은 토큰의 양이 아닌 소유자를 표시함으로써 기존의 블록체인 토큰과 차별점을 가짐
- 작품을 디지털화하기 위해 저작권자의 동의를 얻는 방법이 중요하며 소유권과 저작권을 구분할 수 있는 제도적 장치의 보완이 필요함
- NFT는 크게 예술, 수집, 메타버스, 게임, 디파이 등으로 구분할 수 있으며 각 분야는 저작권과 연계성을 가지고 있음

2. 저작권 보호

○ 블록체인을 활용한 복제물 추적기술과 관리를 위한 연계 기술 개발이 필요

- 창작자, 유통자, 사용자간 유통구조 속에서 수익률 배분을 새롭게 조정할 수 있으며 유통망의 불투명성으로 인해 불이익을 받았던 창작자의 권익 보호에 긍정적으로 작용이 가능
- 블록체인은 무결성의 데이터 기록을 주요 목적으로 하며 데이터의 활용은 사용자의 영역으로 구분되기 때문에 생성되는 블록의 데이터를 분석하여 저작권을 관리하기 위해서는 다른 서비스와 연계를 통해 저작권을 부여하는 추가 개발이 필요함
- 더하여 원작품의 복제품과 도용 이력을 추적한 이후 유통차단을 위한 연계 시스템의 구축이 필요함
- 블록체인에 업로드할 수 있는 데이터의 크기가 제한적으로 모든 콘텐츠를 대상으로 적용할 수 없는 제한점이 있기 때문에 이를 개선하기 위한 새로운 연구가 필요함

○ 기존의 저작권 보호 기술 방식

- 워터마킹기술, 포렌식 마킹기술, 필터링, CAS/DRM 등의 기법이 있으며 크게 디지털 복제 차단 기술과 유통 기술로 분류될 수 있음
- 디지털화된 데이터의 가장 큰 취약점은 복제가 쉽다는 점으로 기존의 저작권관리 시스템을 활용하여 보호를 지속하여 왔으나 제거 프로그램 등도 지속적으로 발전하여 무력화되는 경우가 발생
- 또한 소프트웨어 저작권의 경우 복잡한 확인 절차로 인하여 사용자의 편의성을 저해하거나 암호화 알고리즘에 따른 관리 서버 부하 등의 문제점이 지속적으로 발생

○ 블록체인 네트워크 내에서의 저작권 보호 기술의 의의와 한계점

- 동일한 창작물을 여러 구성원이 구성하였다고 가정할 경우 그 우선 순위를 가장 명확하게 판별할 수 있고 구매 비율에 따른 보상도 투명하게 분배하고 창작자가 신변의 공개를 원하지 않은 경우 익명성의 보장이 가능함
- 이와 같이 블록체인 네트워크의 내부에서 기록되는 데이터들이 증거물로서 효력을 가지고 있을 수 있고 편의성을 제공할 수 있지만 블록체인 네트워크의 범위를 벗어나면 저작권의 침해 행위를 근절할 수 있는 어떤 장치도 가지고 있지 않음
- 추가적으로 불법복제물이 블록체인 네트워크 상에서 거래되고 있다고 가정할 경우 블록체인에서 이런 행위를 근절할 수 있는 장치가 존재하는지 충분히 검토할 필요가 있는데, 불법 복제물이 유통되고 있을 경우 블록체인은 이를 삭제할 수 있는 권한이 매우 제한적으로 저작권의 관리 관점에서 복제물의 삭제 권한이 제한적인 취약점이 존재
- 추가로 블록체인은 탈중앙화의 특징을 가지고 있는데 이는 저작물 유통 관리의 주체가 분산되어 있으며 향후 법적 책임 주체 등을 판단할 때 기준이 불명확해지는 약점이 될 수 있음
- 따라서 블록체인 네트워크의 데이터 무결성의 가치를 활용한 저작권 보호 응용 기술 및 Dapp의 검토가 이루어져야 함

○ 웹 3.0과 저작권

- 블록체인의 IPFS를 활용한 WEB 3.0 역시 저작권과 밀접한 관계를 가지고 있으며 기존의 웹 1.0~2.0에서 콘텐츠의 소유 주체는 호스트에게 귀속되어 있었지만 블록체인 네트워크 상에서는 콘텐츠 자체에 소유 주체를 부여함
- 따라서 WEB 3.0이 활성화 될 경우 웹 콘텐츠 주체가 호스트에서 콘텐츠 제공자로 바뀌게 될 것으로 판단됨

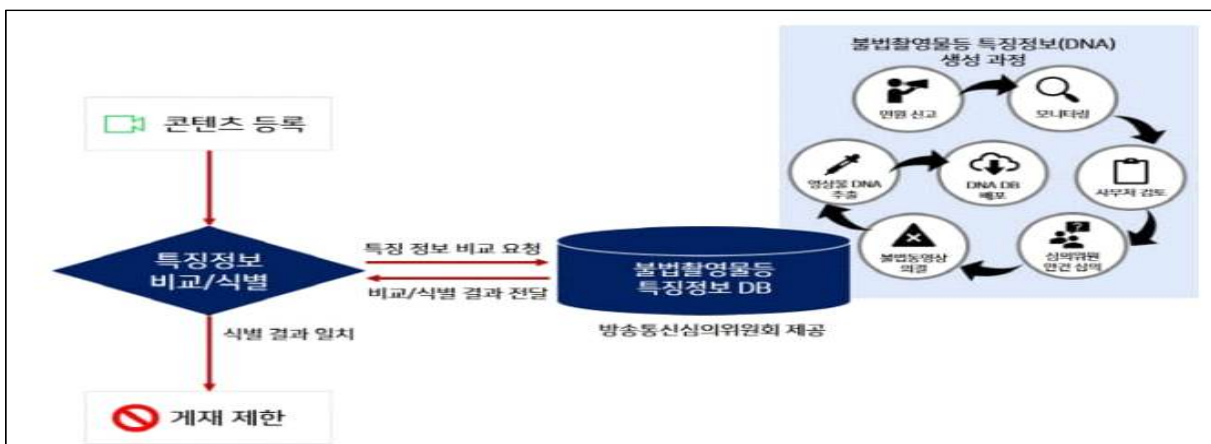
○ 블록체인을 활용한 저작권 관리 현황

- Intel은 블록체인을 활용한 저작권 관리 관련 특허를 등록하고 있고 이미지에 대한 저작권 정책을 자동으로 설정해주는 저작권 관리 플랫폼을 개발함
- Kodak은 사진에 작가정보, 구매고객의 정보를 블록체인에 저장 후 웹크롤링 탐지기술을 통해 저작권 침해 방지 및 이미지를 추적하여 보완함으로써 저작권을 보호함
- 미국 튠토큰(Tune Token)은 블록체인에 음악 저작권을 기록하여 데이터베이스화를 통해 해당음원을 활용할 수 있도록 함
- 일본의 다국적 비디오 게임기업 SEGA는 게임과 관련된 NFT 콘텐츠를 개발할 계획임
- 중국 디지털미디어 기업 Glory Star는 NFT 기술 개발을 위해 베이징 민성 미술관(Minsheng

- Art Museum)과 디지털 콘텐츠에 대한 NFT 기술의 적용을 위한 협력을 체결함
- 이와 같이 해외의 사례에서 각국에서는 저작권과 밀접히 연관된 예술, 게임, 엔터테인먼트 업계 등에서 NFT를 적용시키면서, 새로운 유형의 상품을 창작하거나, 기존 권리나 상품을 좀 더 다양한 방식으로 발전시켜 수익을 창출하고 있음

3. 콘텐츠 불법 사용 방지 기술

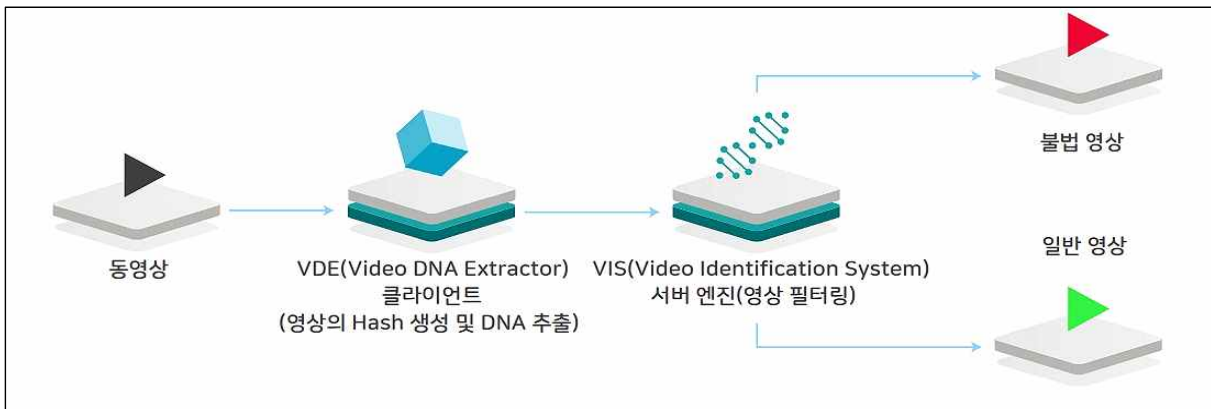
- 온라인상의 콘텐츠 불법 유통 근절을 위해 저작권법은 특수한 유형의 온라인서비스제공자에 대하여 기술적 보호조치 의무를 부과하고 있음
 - 이에 온라인서비스제공자는 불법전송을 차단하는 기술적 보호조치로 제목필터링, 문자열비교 방식, 특정유형파일 필터링, 해시값 비교 필터링, 오디오·비디오 인식 필터링 등을 적용하고 있음
 - 그 중 오디오·비디오 인식 필터링 기술은 음원 또는 영상파일의 고유한 특징인 주파수나 화면전환 정보, 위치정보, 컬러정보 등 특징점(음원 DNA, 영상 DNA)을 데이터베이스화하여 복제물과 비교하는 방식으로 P2P 공유, 웹하드, UCC 등의 저작권 보호를 위한 콘텐츠 검색 기술로 활용될 수 있음
- 네이버 DNA 필터링 기술
 - 불법촬영물 등에 대한 기술적 식별 및 게재 제한 조치로서 네이버 서비스에 등록되는 영상에 대한 특징정보를 추출, 방송통신위원회에서 제공하는 불법촬영물 등 특징정보 DB와 비교하여 일치하는 경우 해당 영상을 게재 제한하는 과정을 ‘불법촬영물 DNA 필터링’이라 함



〈그림〉 DNA 필터링 통해 불법촬영물 식별 (출처 : 네이버)

○ 코드라인 불법 영상 식별 시스템

- 불법 영상 식별 시스템 (VIS : Video Identification System) : 기존의 불법 영상 식별 방식인 Hash 값 비교 방식의 경우 영상이 작은 변형(축소, 자막, 로고, 반전, 배속 등)이 되면 Hash 값이 변하기 때문에 변형 영상을 검색할 수 없었으나, 코드라인의 VIS는 영상 특징점 추출 모듈을 통해 영상의 개별 이미지에서 고유한 특징점을 추출하여 DNA 파일을 구성. 추출된 DNA 파일을 기존의 데이터베이스에 저장된 원본 영상의 DNA 파일과 비교 분석하여 자동화하여 식별함



〈그림〉 코드라인 VIS(Video Identification System) 검색 기술 (출처 : 코드라인)

- VIS는 변하지 않는 영상 고유의 값을 이용함으로 변형된 영상에 대해서도 99% 이상의 정확도로 영상의 불법 여부를 식별함



〈그림〉 영상 DNA를 활용한 필터링 원리 (출처 : 코드라인)

○ 워터마크 및 포렌식 마크 기반 추적 기술

- 네이버웹툰은 암호화된 포렌식 마크를 작품에 적용, AI 기반으로 사용자 포렌식 마크를 작품에서 추출하는 튜레이더 솔루션을 활용하여 불법 유포자를 특정할 수 있음



〈그림〉 네이버웹툰 불법복제 추적 시스템 튜레이더 (출처 : 네이버)

- 탑툰 운영사인 탑코는 불법복제자 추적을 위한 탑실드(Top Shield)라는 포렌식 마크 추적 기술을 개발하여 서비스하는 작품에 이를 적용하여 웹툰을 불법복제하여 유포자를 추적하고 있음
- 포렌식 마크는 암호화 형태의 정보를 담은 QR(Quick Response)코드 또는 이미지 패턴으로 삽입 중이며, 삽입된 포렌식 마크가 이미지 훼손에도 견딜 수 있는 강인화 기술을 개발하고 있음

○ DRM(Digital Right Management)

- 디지털 플랫폼 중 DRM을 적용한 대표적인 사례는 네이버웹툰에서 볼 수 있음
- 현재 콘텐츠 보호를 위해 DRM을 적용하고 있으나 이용자 불편에 대한 개선 필요성이 제기되고 있음
- DRM을 적용하며 불법복제 차단이 가능하며 사용자 편의를 위해 웹툰, 웹소설에 대한 경량 DRM 개발이 필요함
- 디지털 콘텐츠에 최적화된 Android와 iOS, Windows 모두에 적용할 수 있는 DRM 기술이 없어 운영체제에 독립적인 DRM 개발도 필요함

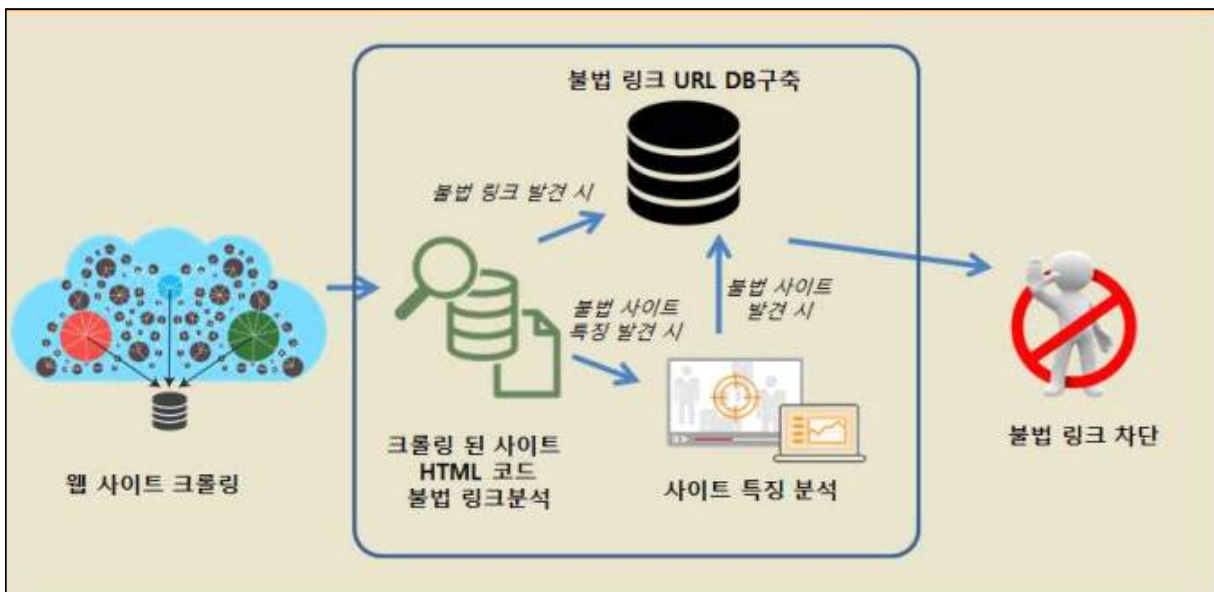


〈그림〉 네이버웹툰 FASOO DRM 설치 (출처 : 네이버)

4. 콘텐츠 스트리밍 차단 기술

- 불법 복제물 링크 문제를 해결하기 위한 근본적인 해결책으로는 불법 콘텐츠를 제공하는 웹사이트를 차단하는 방법, 링크를 통해 불법으로 제공되는 콘텐츠에 대한 업로드·다운로드를 차단하는 방법 등이 있음
 - 불법 스트리밍 링크를 차단하기 위한 기술로는 웹사이트를 차단하는 기술과 불법 콘텐츠를 찾아 차단하는 기술이 있음
 - 웹사이트 차단 기술은 특정한 웹사이트를 블랙리스트로 작성하여 차단하는 방법이고, 콘텐츠 차단기술은 불법 콘텐츠를 모니터링해서 제한하는 방식임
- 불법 웹사이트 차단 기술
 - 불법 웹사이트를 차단하는 기술은 웹페이지를 구성하는 이미지, 텍스트 등을 분석하여 이들 웹페이지가 불법적인 콘텐츠를 제공하는지 알아내 차단하는 기술과 불법 링크 제공 사이트 URL 목록을 구축하여 사용하는 기술로 구분할 수 있음
 - 불법 웹사이트 차단은 인터넷 서비스 제공자 ISP(Internet Service Provider)에서 블랙리스트를 관리하면서 전송을 막는 방법, 개인별 브라우저에서 특정 URL의 사용을 막는

- 방법, 설치 가능한 프로그램을 활용해 인터넷 사용을 제한하는 방법이 있음
- 불법 스트리밍 링크를 차단하기 위해 웹사이트의 링크 분석을 통해 기존 불법 링크 URL 데이터베이스 등과 비교하여 불법 링크가 존재하는지 확인하거나, 불법 사이트들의 특징을 파악하여 비교하고자 하는 사이트가 그 특징을 포함하고 있는지 분석하여 확인함
 - 분석 과정에서 웹페이지의 이미지, 텍스트, 제목 등의 정보들을 활용해 미리 만들어진 불법 링크 모델과 비교하며 분석 결과, 불법 링크가 검색되면 그 URL을 데이터베이스에 저장함
 - 불법 링크 분석으로 분석되지 않았으나 의심이 가는 데이터를 포함하고 있을 경우, 콘텐츠 분석을 진행하는데 콘텐츠가 가지고 있는 영상의 특징이나 텍스트 정보 등을 분석하여 차단함



〈그림〉 불법 스트리밍 링크 차단 과정

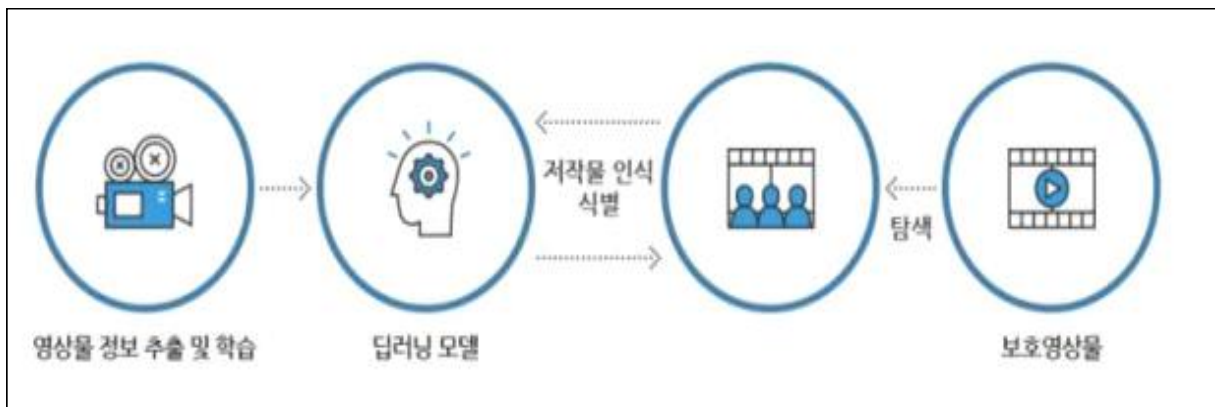
○ 불법 콘텐츠 차단 기술

- 불법 콘텐츠를 찾아내 차단하는 기술은 키워드 기반 차단 기술, 해시 목록 기반 차단 기술, 특징 기반 차단 기술, 내용 기반 차단 기술로 세분화 가능
- ① 키워드 기반 차단기술은 콘텐츠 파일이름에 사용되는 키워드를 분석해서 불법 링크인지 확인하는 기술로 키워드 매칭 프로세싱만 필요하기 때문에 신속한 불법 링크 분석이 가능하며 모바일 기기 등에 적용이 가능하다는 장점이 있으나 파일이름을 간단히 변형하여 검색을 우회할 수 있음
- ② 해시목록 기반 차단 기술은 확인된 불법 링크에 대한 해시 함수 정보를 생성하고 이를 데이터베이스로 구성하고 콘텐츠의 요약 정보에서 해시값을 활용해 불법 링크와의 관련 여부를 확인하는 것으로 사전에 수집되어 해시 목록에 포함된 불법 콘텐츠는 차단 가능하지만 원본

- 콘텐츠가 코덱 변경, 해상도 변경 등으로 작은 변형만으로도 검색을 우회할 수 있음
- ③ 특징 기반 차단 기술로 불법 복제 콘텐츠가 가지는 고유한 특징(오디오 주파수, 색상 정보, 모션 정보, 장면 정보 등)을 추출하여 콘텐츠의 불법 여부를 검출하는 방식으로 변형된 콘텐츠에 대해서도 차단이 가능
- ④ 인공지능을 활용하는 내용 기반 차단 기술로 불법 콘텐츠의 특징을 학습시켜 자동 분류 엔진을 만들고 자동으로 콘텐츠를 모니터링하는 기술로 신규 불법 콘텐츠도 차단하는 장점이 있으나 현재 개발 초기 단계로 불법 콘텐츠의 차단률이 높지 않음

5. 저작권 보호기술 개선 및 활용방안

- 한국저작권보호원은 차세대 저작권 보호기술 연구개발 사업을 진행하고 있으며, 인공지능 등 최신 기술을 활용한 지능형 저작권 보호기술 개발과 저작권 침해 예방을 위한 보호기술 연구의 두 가지 사업을 집중적으로 진행하고 있음



〈그림〉 영상물 침해 방지를 위한 딥러닝 기반 영상 식별 모델 (출처 : 한국저작권보호원)

- 불법복제 모니터링 기술 개발
 - 현재 가장 시급한 부분은 전체적인 불법복제 규모를 파악하는 것이며 이를 가능하게 하기 위해서는 아래와 같은 불법복제 모니터링 기술의 활용이 필요함
 - 검색엔진, 유튜브, SNS, 텔레그램, 디스코드, 웹하드 대상의 불법저작물 빅데이터 수집을 위한 온라인 저작물에 특화된 정교한 크롤링 기술
 - 기존 온라인 저작물 데이터베이스와 N:N 비교를 진행하는 방식의 대용량 검색 및 데이터 처리를 위한 기술
 - 썸네일 이미지 머신러닝 비교 기술 개발을 통해 텍스트 검색 보완 및 검색 효율화를 구현하고,

언어별, 국가별 분석을 통해 온라인 저작물 검색 기술

○ 플랫폼용 경량 DRM 기술 개발

- 온라인 저작물 플랫폼 중 일부는 DRM 적용을 통해 불법복제 피해를 방지할 수 있으나 사용자에게 불편을 제공함
- 온라인 저작물 플랫폼에서 필요로 하는 요건을 반영한 최적화된 경량 DRM 기술과 모바일과 PC에서 호환이 가능한 DRM 개발이 필요함

○ K-엔터테인먼트 산업의 수익 보장을 위한 필수 기술

- KPOP 스타를 보기 위해 방문하는 외국인 관광객이 증가하고 이에 따른 엔터테인먼트 산업의 콘텐츠 관리 중요성이 부각되고 있음
- K-콘텐츠의 범위는 음악, 영화, 의류, 굿즈 등 확대되어 가고 있어 이를 투명하게 관리하기 위한 플랫폼이 필요함
- 최근 메타버스 환경에서 콘텐츠를 소비하는 사례도 생성되고 있음

○ 예술 분야

- 음악, 미술작품 등 예술 분야에서 가장 먼저 NFT 시장이 활성화 됨
- 하지만 오픈씨의 경우 잦은 저작권 침해 문제 등이 발생하여 사회적 이슈가 되고 있으며, 이는 거래 플랫폼만 지원할 뿐 콘텐츠 관리 플랫폼의 기능을 제공하고 있지는 않기 때문에 발생한 현상임
- 연계 Dapp, 응용기술을 활용하여 거래의 신뢰성을 보장할 필요가 있음

○ 광고, 미디어, 저널 콘텐츠

- 기존 온라인 환경에서 광고 콘텐츠의 제3자 관여로 인한 비용 지출, 무단 도용 등의 피해를 효과적으로 관리할 수 있을 것으로 판단됨
- 뉴스 기사의 경우 인용 여부를 명확히 기재하지 않은 경우 외에도 원문 기사의 출처 및 인용 경로 추적을 통하여 의도치 않은 기사의 오보 등을 사전에 차단할 수 있음
- 저널에 참고자료로 기재된 콘텐츠도 저작권의 도용 등의 문제가 발생할 수 있으며 이를 관리하기 위한 플랫폼으로의 활용이 가능함
- 영상방송의 시청이력, 관리, 무단복제를 효과적으로 관리할 수 있음

○ 게임 분야

- 플레이어 간에 발생하는 아이템 거래, 길드 창설과 같은 내부 콘텐츠의 변화가 일어날 경우 가상 세계에서 발생하는 거래와 이벤트 대부분 디지털화 되어 있어 블록체인 플랫폼으로 연동이 용이함
- 블록체인을 활용할 경우 DID를 연동한 인증 등의 절차가 간소화되어 게임 활성화 등의 긍정적인 요소로 작용
- 게임 내 콘텐츠의 거래 이력 투명화로 게임의 신뢰성이 증가할 것으로 예상됨

○ SNS

- SNS상에서 콘텐츠의 무단 도용, 가짜 뉴스 배포 위험성은 배포 특성을 고려할 때 그 파급력만큼 관리도 중요함
- 상업적, 개인적 용도의 콘텐츠 모두 SNS의 자율성을 침범하지 않는 범위 안에서 적정하게 관리될 필요가 있으며 자율성과 관리의 적절한 조율을 통해 효과적인 SNS 운영을 지원할 수 있는 플랫폼으로서 활용 가능함
- 블록체인 네트워크의 보상을 통해 초기 콘텐츠 업로드를 활성화하여 SNS 커뮤니티의 발전에 기여할 수 있음

IV. 시사점

- 성장하고 있는 디지털 콘텐츠 시장에 발맞춘 기술 성장의 주요 방법론으로 블록체인의 기술이 활용되고 있음
 - 디지털 콘텐츠 시장의 유통, 저작권 문제의 해결 방안으로 블록체인 기술 특징을 활용하는 가능성이 지속적으로 제시되어왔고 상용화되어 서비스되고 있음
 - 저작권 도용 탐지를 위해 블록체인과 기존의 기술을 결합하는 방법이 시도되고는 있으나 아직 초기단계로 많이 보이고 있지는 않음. 그러나 앞으로 다양한 시도가 지속될 것으로 판단됨
- 블록체인 기술은 도용의 방지 및 유통 경로의 추적이 가능한 기술로 콘텐츠 관리 플랫폼에 적합한 기술로 판단되고 있으나 도용 탐지, 도용 탐지 후의 정책적인 관리 시스템과의 결합 가능성을 지속적으로 개선해야 함
- 블록체인 자체의 특성만으로는 데이터의 무결성을 통한 신뢰성과 그로 인한 블록체인 네트워크 내부 자료의 활용 가능성만을 보장하고 있기 때문에 인공지능, 빅데이터, 기존 기술과의 결합을 통하여 콘텐츠의 저작권 및 유통을 효율적으로 관리가 필요함
- 콘텐츠 용량 크기의 제한, 속도 등의 제한으로 인해 현재의 메인넷으로는 한계점이 분명히 존재하며 새로운 메인넷 개발을 위한 다양한 시도가 필요함

V. 결론

- 예술분야에서 디지털 아트는 JPG 등의 디지털 파일 형태로 존재하여 너무도 쉽게 복제가 가능하였으며, 디지털 파일의 특성상 무엇이 원본이고 무엇이 복제본인지 구별하기 쉽지 않았음. NFT를 통해 디지털 아트의 소유자가 누구인지를 쉽고 명확히 알 수 있게 되면서 사람들은 디지털 아트를 가치 있는 자산으로 인식하기 시작하고 NFT의 권리 변동 사항을 쉽게 확인할 수 있게 됨. 거래의 투명성과 안정성이 담보되고, 소유권이나 저작권이 NFT로 분할되어 거래될 수도 있다는 점에서 미술시장에서 새로운 유통 채널이자 투자 수단으로 주목받고 있음
- 그러나, 앞서 검토한 바와 같이 각각의 NFT는 자신만의 고유 정보를 갖고 있어, 위조나 변조가 불가능하다고 하더라도, 기존의 디지털 아트와 유사한 NFT 아트가 제작되는 경우나 저작권자의 동의를 받지 아니한 저작물이나 위작을 NFT 아트로 제작하여 NFT를 발행한 경우까지 사전적으로 방지할 수 있는 것은 아님
- 디지털 콘텐츠의 고유성과 희소성을 전제로 하는 NFT의 기초자산인 NFT 아트의 특성을 고려한 법적, 제도적 대응을 위한 검토 분야니라 디지털 콘텐츠의 크기, 속도 등의 한계를 극복하기 위한 기술적인 고려가 필요함