

## A Study on Blockchain-Based Mass NFT Content Minting

Byong-Kwon Lee\*

\*Professor, School of media contents, Seowon University, Chungbuk, Korea

### [Abstract]

Currently, e-commerce is changing from a digital twin to a metaverse world. The metaverse world is an intermediate form between virtual and real worlds and is operated as a coin-based meta-commerce. In this meta-commerce world, blockchain-based NFT coins are used when trading items (contents). In this study, we studied how to issue a large number of NFT coins (certification) rather than issuing a single type of NFT. The research method was designed to produce content layer-based and automatically create the desired quantity using a mass NFT index and automatic generation method. In this study, a layer overlap method (background, body, etc.) was used with a Python-based program for mass minting. As a result, it can be used as a blockchain-based certificate that can prove a group of many people. In addition, the content created with the NFT index was registered on the NFT sales site to confirm its utilization and value.

▶ **Key words:** Meta-Commerce, Digital-Twin, Blockchain of Ethereum, NFT-Coin, NFT-minting

### [요 약]

현재, 전자상거래는 디지털 트윈에서 메타버스 세상으로 변화되고 있다. 메타버스 세상은 가상 및 현실세계의 중간 형태로 코인 기반의 메타커머스(Meta-commerce)로 운영된다. 이러한, 메타커머스 세상은 아이템(콘텐츠)을 거래할 경우 블록체인 기반의 NFT 코인을 사용한다. 본 연구에서는 기존 단일형태의 NFT 발행이 아닌 대량 NFT 코인(인증)을 발행하는 방법에 대해 연구했다. 연구방법은 대량 NFT 색인 및 자동생성 방법으로 콘텐츠를 레이어(layer) 기반으로 제작하고 원하는 수량만큼 자동생성하도록 설계했다. 본 연구에서는 대량 민팅(minting)을 위해 NodeJS 기반의 프로그램으로 레이어 중첩 방법(배경, 본체, 기타)을 사용했다. 이렇게 만들어진 NFT 콘텐츠는 그룹 증명의 가치로 모임 및 그룹의 증명할 수 있는 블록체인 기반의 증명서로 활용할 수 있다. 또한, 제작된 콘텐츠 NFT 색인하고 NFT 마켓플레이스(Martplace) 사이트에 폴리곤 코인으로 NFT를 발행했다.

▶ **주제어:** 메타커머스, 디지털트윈, 이더리움기반 블록체인, NFT 코인, NFT 민팅

- 
- First Author: Byong-Kwon Lee, Corresponding Author: Byong-Kwon Lee
  - Byong-Kwon Lee (sonic747@daum.net), School of media contents, Seowon University
  - Received: 2023. 04. 07, Revised: 2023. 04. 21, Accepted: 2023. 04. 28.

## I. Introduction

디지털로 만들어진 가상 세상은 현실 세상을 그대로 재현하려고 하는 추세이다. 대표적인 것이 디지털 트윈 세상이다. 이러한 디지털 트윈은 메타버스로 새롭게 표현한다. 메타버스(Metaverse)는 가상, 초월을 의미하는 '메타'(meta)와 세계, 우주를 의미하는 '유니버스'(universe)를 합성한 신조어 이다[1]. 메타버스 세계를 구성하는 요소는 2D, 3D 콘텐츠 기반의 객체이고, 이러한 객체[2](아바타, 아이템, 옷, 장비, 자동차, 건물 etc)는 사용자 간에 거래를 통해서 권한이 이동한다. 이렇게 메타버스 세상에서 일어나는 거래를 메타커머스이다[3]. Fig1은 전자상거래의 변화 과정이다. 1세대는 전통적인 거래 과정으로 재래시장에서 현금거래가 이루어졌다. 2세대는 웹 및 앱을 이용해 포인트 및 카드 형태로 결제하면서 거래가 이루어진다. 메타커머스는 3세대는 블록체인 기반의 NFT 코인을 이용해 콘텐츠를 거래한다. 이러한 메타버스 세상에서는 가상의 희소성을 부여할 수 있는 토큰인 NFT 사용한다.



Fig. 1. Meta-commerce of Metaverse

논문의 구성은 2장에서 관련 연구를 3절에서는 다량의 NFT코인을 생성하는 과정과 방법에 대하여 4절에서는 실험 및 분석을 5절에서는 결론을 맺는다. 본 논문은 메타버스 세계에서 콘텐츠를 거래하기 위해 대체불가능한토큰(NFT)을 만들고, NFT 마켓플레이스에 인증된 콘텐츠를 거래할 수 있도록 등록한다. 최종적으로 NFT 토큰을 사용한 거래에 대한 장단점을 분석한다[4,5].

## II. Preliminaries

### 2.1 Metaverse Platforms for Metacommerce

메타커머스는 가상화폐 또는 코인 기반으로 상품을 거래하는 서비스이고, 이더리움 기반(스마트콘트랙트)의 서비스 플랫폼이 대부분이다. Fig2는 현재 운영 중인 대표적

인 메타커머스 서비스 플랫폼으로 NFT 코인 기반의 거래 서비스 제공한다. 이에 본 연구에서 메타커머스 시장에서 아이템을 거래할 수 있도록 다량의 NFT 코인 발행 방법을 연구했다.

표1은 메타버스 서비스 플랫폼의 유형으로 자체 코인을 발행해 아이템(모자,캐릭터, 에셋)을 거래한다.

Table 1. Metacommerce Service Platform

Platform	Characteristic
SANDBOX	SandBox holds NFT-type "sand coins" and provides trading and production platform services.
CRYPTOVOXELS	Cryptovoxels holds NFT-type "Crypto Coins" and provides trading and production platform services.
Decentraland	Densentraland has NFT-type "Mana Coins" and provides trading and production platform services.
ROBLOX	Roblox holds Cyber Money "Robox Coins" and provides trading and crafting platform services.
ZEPETO	Zepeto has Cyber Money "Coin and Zem" and provides trading and creation platform services.

표1의 메타버스 플랫폼에서 만들어진 아이템을 공용의 사이트에서 거래할 수 있도록 하는 장소가 NFT 마켓플레이스이다[6,7]. Fig2는 전 세계에서 가장 인기 있고 거래량이 많은 사이트에 대한 순위이다. Fig 2에서 사용자가 많고 아이템 거래량이 많은 곳은 Opensea[8]이다. 본 연구에서 제작된 NFT 콘텐츠를 Opensea에 등록하고, 장단점을 분석했다.

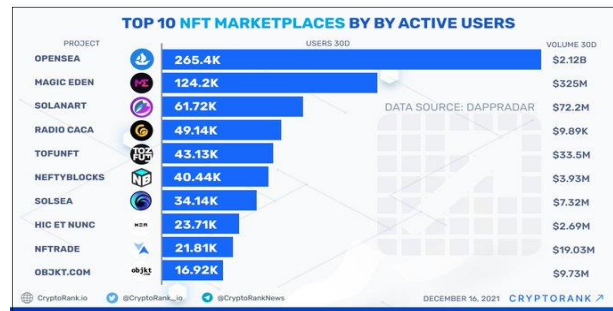


Fig. 2. NFT marketplaces users of Metaverse

### 2.2 FT and NFT Coins

코인은 비트코인과 알트코인으로 구분된다. 비트코인은 현실 세계의 현금처럼 모든 거래에 사용하고 알트코인은 특정 목적 및 용도에 따라 만들어지는 코인이다. 이러한 알트코인은 만드는 프로토콜로 사용하는 것이 스마트컨트

렉트 기술을 포함한 이더리움이다[9]. 이더리움을 사용하는 블록체인 기반의 코인은 FT(Fungible Token), NFT(Non Fungible Token)가 있다. FT는 비트코인, 이더리움 처럼 동일한 코인을 한정된 수량으로 발행해 상품 거래에 사용된다. 하지만, NFT 형태의 코인은 주로 상품, 작품의 소유증명 및 그룹증명과 같은 역할로 여러 개의 코인이 아닌 한 개의 코인만 발행한다. Fig 3은 FT(대체 가능한 토큰)과 NFT(대체불가능한토큰)을 비교한 것이다.



Fig. 3. Comparison of FT and NFT features

대체 가능한 토큰이란 가치가 같은 지폐와 같아서 서로 교환이 가능하다는 의미가 있고, 대체 불가능한 토큰의 경우 부동산 계약서와 같이 가치의 차이가 있어 교환이 어렵다. 이러한 특징을 이용해 만들어진 것이 NFT 코인이다. NFT 제작은 대부분의 이더리움(Ethereum) 기반의 스마트 컨트랙트 부분에 기록해 발행하는 등기권리증과 비슷하다.

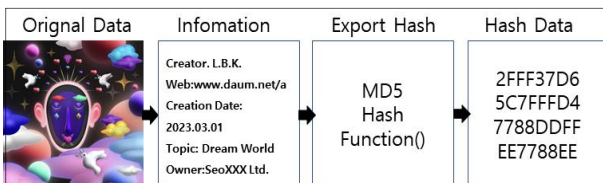


Fig. 4. NFT indexing process of content

Fig4는 제작된 콘텐츠에 대하여 NFT 토큰을 발행하는 과정으로 기본 데이터에 MD5 암호화 알고리즘을 적용해 32자리의 Hash Data를 생성하는 과정이다. 이렇게 만들어진 블록체인 블록은 이더리움 네트워크에 퍼블리쉬 한다.

### III. The Proposed Scheme

메타커머스 세상은 메타버스 공간에서 아이템 및 에셋 콘텐츠를 비트코인 또는 알트코인으로 거래한다. 메타버스에서 거래하는 콘텐츠는 정품인증을 위한 NFT화 된 디지털 형태로 거래가 일어나고 대부분이 이미지와 동영상이다. 메타커머스에서 거래되는 NFT는 예술적가치 증명, 소

유가치증명, 그룹증명의 가치와 같은 3가지 유형이 있다. Fig 5의 (1)은 예술적 가치증명에 사용하는 것으로 예술적 가치가 있는 작품에 대한 정품에 대한 증명으로 사용. (2)는 소유 가치증명으로 가상세계의 부동산(Land, house)에 대한 소유를 증명하는 용도로 사용. (3)은 그룹증명은 소유한 유저가 같은 그룹(소모임, 단체)임을 증명하는 역할을 한다[10].

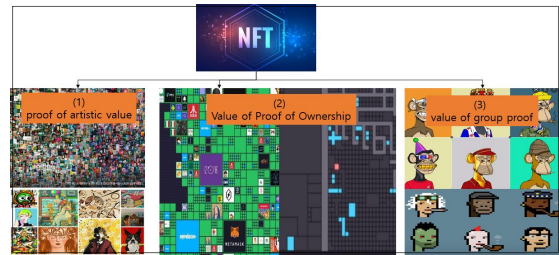


Fig. 5. Transaction types for NFT contents

본 연구에서는 Fig5의 3번째 유형인 그룹증명을 위한 다량의 NFT 발행하는 방법을 연구했다[11]. Fig5의 (1)의 경우 단일형태의 1개만 코인을 발행하고, (2)의 경우는 사이트에서 직접 NFT 발행해 증명한다. 반면 (3)의 경우는 그룹가치의 증명으로 사용할 NFT를 발행한다.

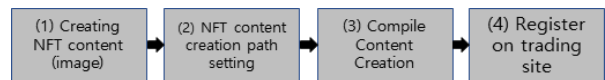


Fig. 6. NFT Mining and Registration Process

Fig 6은 대량의 NFT 콘텐츠 제작을 위한 과정으로 (1)은 이미지 기반으로 콘텐츠를 제작하고, (2)은 제작된 콘텐츠를 계층(Layer)어 설정하는 과정이고, (3)은 NodeJS 컴파일 도구를 통해서 제작하는 과정이며, (4)는 제작된 NFT 토큰을 퍼블리쉬해 대량의 NFT를 발행한다.

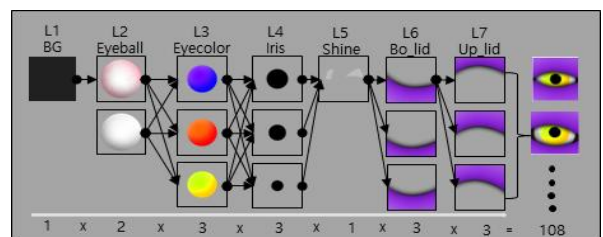


Fig. 7. Combination and creation of NFT content

Fig은 7은 제작된 이미지 콘텐츠의 조합으로 108개의 NFT 콘텐츠 만들어내는 과정으로 중복을 허용하지 않고 총 7개의 레이어를 구성하고 만들어내는 과정이다. 그룹

증명에서 사용되는 NFT 이미지는 유사한 형태의 모양을 조금씩 바꾸어가면서 조합형태로 만들어진다. 이렇게 발행된 NFT 콘텐츠는 메타커머스에서 거래가 이루어진다 [12,13].

### 3.1 Creating NFT Content (based Image)

본 절에서는 NFT로 색인하기 위한 콘텐츠 제작으로 그래픽제작 도구(Photoshop)로 NFT콘텐츠로 사용할 BG, Eyeball, Eyecolor, Iris Shine, Bo\_lid, Up\_lid를 제작했다.

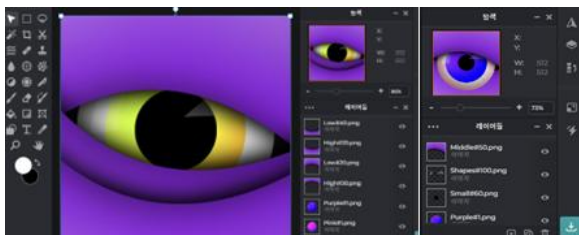


Fig. 8. Creation of NFT index content

Fig 8은 NFT 색인을 위한 제작으로 512 pixel \*512 pixel, 32bit 형태의 7개의 Layer로 사용한 이미지를 제작했다. 제작시 배경은 투명처리해 \*.PNG 파일 형태로 저장했다.

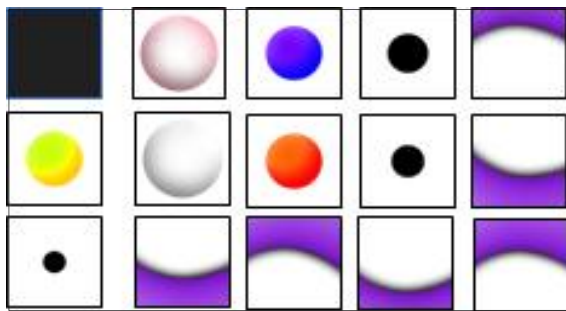


Fig. 9. Created Image Content for NFT

Fig 9는 NFT 발행을 위한 이미지 콘텐츠를 편집 도구를 통해서 제작한 것이다.

### 3.2 NFT content creation path setting

3.1절에서 제작된 이미지를 대량으로 합성하기 위해서 NodeJS 프로그램을 사용한다. Table2는 대량 제작을 위한 NodeJS 기반의 환경설정과 NPM(NodeJS Package Manager)에 대한 값이다. 사용된 편집 도구는 Visual Studio Code를 사용해서 다량의 NFT를 생성했다.

Table 2. Compilation Setting for NFT Contents

Tools	compile description
OS	Windows_NT x64 10.0
Editing	Visual Studio Code 1.77
Source	NodeJS16.4.2
Viewer	Canvas 2.11.2
NPM Install	#>npm install //Based Tools #>npm install Canvas #>npm run build
Config.js	<pre>const layerConfigurations = [   { growEditionSizeTo: 6,     layersOrder: [       { name: "Background" },       { name: "Eyeball" },       { name: "Eye color" },       { name: "Iris" },       { name: "Shine" },       { name: "Bottom lid" },       { name: "Top lid" },     ],   }, ];</pre>

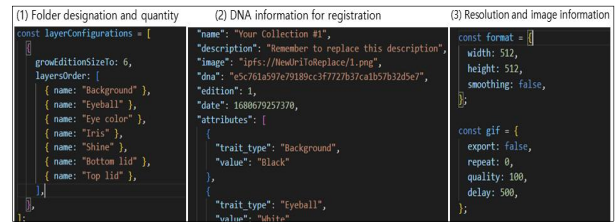


Fig. 10. Creation of NFT index content

Fig10은 NodeJS 기반의 NFT 색인을 위한 환경설정으로 (1)은 만들고자하는 콘텐츠의 폴더를 결정하는 부분과 수량(현재 6개)을 입력, (2)의 경우 NFT 콘텐츠전용 해시 값인 DNA가 만들어지고, NFT 마켓플레이스에 등록에 사용한다. (3)은 이미지 생성에 필요한 정보를 설정하는 부분으로 512\*512 크기의 NFT 해시값을 색인한다.

### 3.3 Compile Content Creation for NFT Indexing

NFT 인덱싱 과정은 제작된 콘텐츠를 합성해 원하는 수량 만큼 만드는 과정으로 수량, 해상도, DNA 값, 해싱된 콘텐츠의 설명을 포함한다. 또한, 중복을 허용하지 않고, 중복이 발생하면 추가로 새로운 DNA를 생성하고 만들어 낸다.



Fig. 11. Creation of NFT index content

Fig11은 제작된 이미지(콘텐츠)를 NFT 색인하고 생성하는 것으로 3개, 6개 및 10개를 실험적으로 생성했다. 또한, Fig 11에서 10개 NFT 생성할 경우 DNA값이 같은 것이 생성될 경우 다시 새로운 NFT DNA를 만든다. Fig 12는 7개의 레이어가 하나의 이미지로 합성된 것으로 NFT 콘텐츠가 최종적으로 완성된 것이다.



Fig. 12. Result of NFT Contents

### 3.4 Register on trading Site for Minting

본 절에서는 NFT로 색인된 콘텐츠를 NFT 마켓플레이스 사이트에 등록하는 과정이다. 현재 NFT 네트워크에서 거래되는 코인(토큰)은 Fig13과 같다.



Fig. 13. Creation of NFT index content

Fig13와 같은 코인들은 대부분 이더리움 기반의 프로토콜로 개발된데[14]. 이더리움 프로토콜은 ERC-20, ERC-721 및 ERC-1155로 구성되어 있다. Fig 14는 이더리움 프로토콜로 ERC-20은 계좌정보와 수량만을 기록하고 전달하는 방식이고, ERC-721은 보내는 사람과, ID 및 소유자까지 기록하는 하는 방식이다. 최근 업그레이된 ERC-1155는 이더리움 네트워크가 아닌 다른 네트워크에서도 사용할 수 있도록 “Atomic Swap” 기능을 포함하고 있다.



Fig. 14. Ethereum Protocol

NFT형 코인 거래에 사용하는 네트워크는 대표적인 것으로 이더리움(ethereum) 기반의 이더리움, 폴리곤 (polygon), 클레이튼(Klaytn)이 있으며, 본 연구에서는 비용이 발생하지 않는 폴리곤 네트워크에 민팅(minting) 했다.

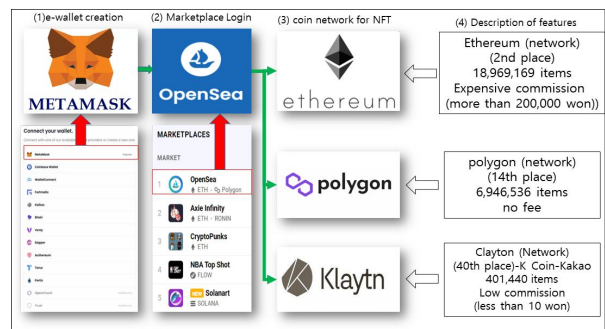


Fig. 15. Electronic wallet and coin network

Fig15는 NFT 콘텐츠 등록하기 위해 (1) 전자지갑을 생성 (2) NFT 콘텐츠 거래사이트인 openSea 로그인 및 거래할 코인을 선택(3)하는 과정이다. 본 연구에서 사용된 전자지갑은 METAMASK 지갑을 사용했으며 크롬 브라우저의 확장 모듈로 설치된다. 또한, 본 연구에서 사용한 코인 네트워크는 수수료가 발생하지 않은 폴리곤 네트워크를 사용했다.

### IV. Experiment and analysis

본 절에서는 제작된 다량의 NFT 콘텐츠를 마켓플레이스(Marketplace)에 등록하는 과정을 제시하고 분석한다. Fig 16은 전 세계에서 운영하는 마켓플레이스이며 대부분이 이더리움 네트워크를 사용한다. 본 연구에서는 이중 이더리움 기반의 openSea에 다량의 NFT를 민팅했다[15].



Fig. 16. Marketplace Dapps Ecosystem

openSea(마켓플레이스)에 로그인은 특별한 ID없이 메타마크 전자지갑을 이용해 로그인된다. 크롬의 확장 모듈로 설치되고 V8엔진을 통해서 관리된다. Fig 16의 MetaMask 지갑의 역할은 NFT 거래에 따른 수수료 지급, 판매금액 보존을 위한 계좌정보 관리, 거래 네트워크 선택 및 마켓플레이스 거래 관리를 담당한다.

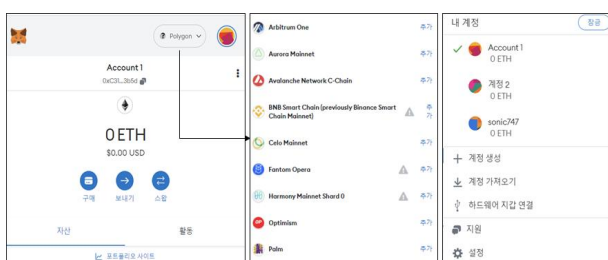


Fig. 17. MetaMask Wallet for Trading Site Login

Fig 18은 세계적으로 가장 대표적인 NFT 거래사이트인 OpenSea.io 사이트를 전자지갑인 Metamask로 로그인하는 과정이다. 기존의 로그인 방식인 ID/PW 방식이 아닌 전자지갑을 통해서 로그인하는 것이 특징이다.



Fig. 18. OpenSea Trading Site Login

로그인이 완료되면 콜렉션(Collections)을 만들고 NFT 콘텐츠를 업로드하게 된다. 제목, 수량, 금액, 결제방법, 작품설명에 대한 기본적인 데이터를 입력 후 퍼블리쉬 한다.

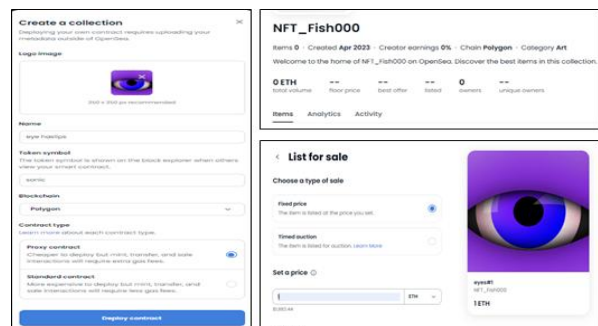


Fig. 19. Register NFT content to openSea site

Fig 19는 제작된 NFT 콘텐츠를 업로드하는 것이다. 최종적으로 업로드된 NFT 콘텐츠는 사이트에서 검색되고 세계에 퍼블리쉬 된다.

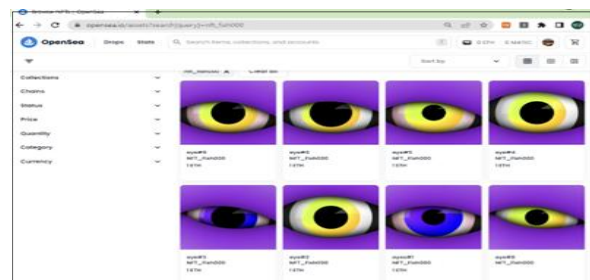


Fig. 20. Registered NFT content to opensea

Fig 20은 openSea에 등록된 NFT 콘텐츠이다. 이렇게 다량으로 등록된 NFT 콘텐츠는 그룹 증명의 가치의 증명에 적극적으로 활용한다. 또한, 소그룹단위 모임의 증명, 특별한 조직의 구성원임을 확인하는 증명서로 사용되고 있으며, 각종 SNS의 개인 프로필로 사용하기도 한다. 하지만 이러한 NFT 콘텐츠 장단점을 가지고 있다. 장점은 Fig 21과 같이 쉬운 제작, 쉬운 저장, 쉬운 거래, 가상의 희소성이라는 장점이 있다.

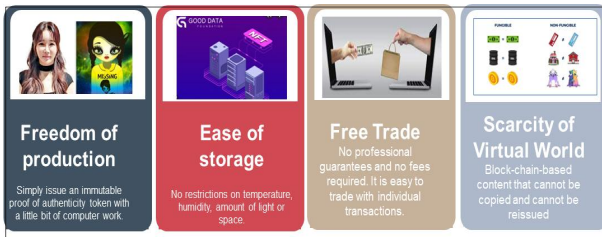


Fig. 21. Advantages of NFT content

이와 같은 장점이 있지만, Fig 22은 NFT의 단점으로 콘텐츠 제작에 대한 소유권에 대한 법적인 문제가 있고, 또한, 유사한 콘텐츠의 무한 제작으로 가치가 떨어진다. 또한, 블록체인 기반의 서비스를 바탕으로 하다 보니 환경 오염 문제를 초래할 수 있다. 마지막으로 작품에 대하여 간단하게 Tag 만 붙이면 소유권을 증명하므로 작품 가치 판단에서 기준이 없다는 단점이 있다. 이러한 장단점에 대한 보완이 필요한 상태이다.

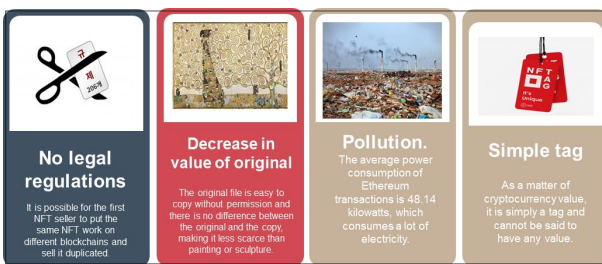


Fig. 22. disadvantages of NFT content

## V. Conclusions

코로나19로 인한 비대면 상태가 지속되었고, 대면상태로 돌아왔지만, 아직까지도 온라인 형태의 수익 사업이 점점 더 발전하고 있다. 특히 메타버스 세상에서 만들어진 각종 Asset은 다양한 NFT 마켓 플레이스에서 거래되고 있다. 본 연구에서는 이더리움 기반으로 제작된 다양한 형식의 코인 기반 네트워크에서 운영될 수 있도록 했다. 기존 NFT 방식은 한 개의 콘텐츠에 1개의 색인 값을 넣은 방식이라면 제안하는 방식은 여러 개의 콘텐츠를 통해서 자동으로 만드는 방법을 연구했다. NFT활용 방법(가치증명, 소유가치증명, 그룹가치증명) 중 그룹 증명의 가치로 사용하는 다량의 NFT 콘텐츠를 제작하는 프로그램을 작성하고 자동으로 사용자가 원하는 수량을 만들어 낼수 있도록 했다. 또한, 제작된 NFT 콘텐츠를 마켓플레이스에 등록함으로써 분석을 진행했다. 분석한 결과 장단점을 확인할 수 있었다. 장점은 디지털 공간에서 언제나 쉽게 콘텐츠를 제

공하고, 쉽게 저장되고, 인터넷거래와 가상세계의 희소성을 확인할 수 있다. 단점은 법적인 문제, 환경적인 문제, 동일 콘텐츠를 SHA만 적용 연구 분야는 인공지능 기술을 적용한 인증방법의 연구가 필요한 실정이다.

## REFERENCES

- [1] P. Hui, "Keynote Speaker: The Hitchhiker's Guide to the Metaverse," 2022 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops (VRW), 2022, pp. 203-203, doi: 10.1109/VRW55335.2022.00049.
- [2] F. Khan, R. Kothari, M. Patel and N. Banoth, "Enhancing Non-Fungible Tokens for the Evolution of Blockchain Technology," 2022 International Conference on Sustainable Computing and Data Communication Systems (ICSCDS), 2022, pp. 1148-1153, doi: 10.1109/ICSCDS53736.2022.9760849.
- [3] Wikipedia, Metaverse, <https://ko.wikipedia.org>.
- [4] Snow Crash, "Metaverse Avatar", Novel, 06. 15. 2021.
- [5] Y. Kaneko, "A Time-series Analysis of How Google Trends Searches Affect Cryptocurrency Prices for Decentralized Finance and Non-Fungible Tokens," 2021 International Conference on Data Mining Workshops (ICDMW), Auckland, New Zealand, 2021, pp. 222-227, doi: 10.1109/ICDMW53433.2021.00035.
- [6] Y. Ding, L. Yang, W. Shi and X. Duan, "The Digital Copyright Management System Based on Blockchain," 2019 IEEE 2nd International Conference on Computer and Communication Engineering Technology (CCET), Beijing, China, 2019, pp. 63-68, doi: 10.1109/CCET48361.2019.8989370.
- [7] C. T. Nguyen, D. T. Hoang, D. N. Nguyen and E. Dutkiewicz, "MetaChain: A Novel Blockchain-based Framework for Metaverse Applications," 2022 IEEE 95th Vehicular Technology Conference: (VTC2022-Spring), Helsinki, Finland, 2022, pp. 1-5, doi: 10.1109/VTC2022-Spring54318.2022.9860983.
- [8] R. Vairagade, L. Bitla, H. H. Judge, S. D. Dharpude and S. S. Kekatpure, "Proposal on NFT Minter for Blockchain-based Art-Work Trading System," 2022 IEEE 11th International Conference on Communication Systems and Network Technologies (CSNT), Indore, India, 2022, pp. 571-576, doi: 10.1109/CSNT54456.2022.9787667.
- [9] Y. Ding, L. Yang, W. Shi and X. Duan, "The Digital Copyright Management System Based on Blockchain," 2019 IEEE 2nd International Conference on Computer and Communication Engineering Technology (CCET), Beijing, China, 2019, pp. 63-68, doi: 10.1109/CCET48361.2019.8989370.
- [10] Y. -J. Yang and J. -L. Wang, "Non-Fungible Token (NFT) Games: A Literature Review," 2023 International Conference On Cyber Management And Engineering (CyMaEn), Bangkok, Thailand,

- 2023, pp. 251-254, doi: 10.1109/CyMaEn57228.2023.10050961.
- [11] G. Hong and H. Chang, "A Study on Corporate Information Assets Management System Using NFT," 2022 13th International Conference on Information and Communication Technology Convergence (ICTC), Jeju Island, Korea, Republic of, 2022, pp. 608-610, doi: 10.1109/ICTC55196.2022.9952364.
- [12] X. Zhang, "Blockchain Technology based Metaverse Development Application," 2023 IEEE 6th Information Technology, Networking, Electronic and Automation Control Conference (ITNEC), Chongqing, China, 2023, pp. 1521-1524, doi: 10.1109/ITNEC56291.2023.10082490.
- [13] X. Feng, "Design and implementation of Fabric blockchain data browser based on Vue and Express", China Comput. Commun., vol. 34, no. 5, pp. 179-180, March 2022.
- [14] Y. Kaneko, "A Time-series Analysis of How Google Trends Searches Affect Cryptocurrency Prices for Decentralized Finance and Non-Fungible Tokens," 2021 International Conference on Data Mining Workshops (ICDMW), Auckland, New Zealand, 2021, pp. 222-227, doi: 10.1109/ICDMW53433.2021.00035.
- [15] M. Rasolroveicy and M. Fokaefs, "Performance and Cost Evaluation of Public Blockchain: An NFT Marketplace Case Study," 2022 4th Conference on Blockchain Research & Applications for Innovative Networks and Services (BRAINS), Paris, France, 2022, pp. 79-86, doi: 10.1109/BRAINS55737.2022.9908999.

## Authors



Byong-Kwon Lee received the B.S., M.S. and Ph.D. degrees in Computer Science and Engineering from Hanbat, Hannam and Chungbuk University Korea, in 2000, 2003 and 2007, respectively.

My main areas of interest are embedded systems, virtual and augmented reality(VR.AR), and artificial intelligence(AI). The field currently being studied is the construction of an exhibition hall using virtual reality. It is a technology that combines AI with cultural uniform restoration technology as a future research field.