



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

2023년 2월

석사학위 논문

NFT 시장에서 복셀 NFT 미술 창작자의 성장 가능성에 관한 연구

- 연구자의 작품을 중심으로 -

조선대학교 대학원

만화애니메이션학과

얼개럴 나몬

NFT 시장에서 복셀 NFT 미술 창작자의 성장 가능성에 관한 연구

- 연구자의 작품을 중심으로 -

A Study on the Growth Possibility of Voxel Art creators
in NFT Market

- Focused on researchers work -

2023년 2월 24일

조선대학교 대학원

만화애니메이션학과

얼개럴 나몬

NFT 시장에서 복셀 NFT 미술 창작자의 성장 가능성에 관한 연구

- 연구자의 작품을 중심으로 -

지도 교수 김 일 태

이 논문을 만화애니메이션학과 석사학위신청 논문으로 제출함

2022년 10월

조선대학교 대학원

만화애니메이션학과

얼개럴 나몬

얼개럴 나몬의 석사학위논문을 인준함

위원장	조선대학교 교수	양세혁	(인)
위원	조선대학교 교수	김일태	(인)
위원	조선대학교 교수	황중환	(인)

2022년 12월

조선대학교 대학원

목 차

국문초록	ix-xi
ABSTRACT	xii-xiv
제1장 서론	1-11
제1절 연구배경	1-2
제2절 연구목적	2
제3절 연구방법 및 구성	3-4
제4절 선행연구 고찰	5-11
1. 메타버스 관련 선행연구	5-10
2. NFT(Non-Fungible Token) 관련 선행연구	10-11
제2장 메타버스와 NFT	12-66
제1절 메타버스	12-22
1. 메타버스 정의	12-16
2. 메타버스 종류와 특징	16-22
제2절 NFT	22-66
1. NFT 정의	22-23
2. NFT 기술	23-32
3. NFT 활용 분야 및 시장 현황	32-48
4. NFT 플랫폼 비교분석	48-56

5. 오픈씨의 거래방식과 법정 통화 기능	56-61
6. NFT 문제점	61-66
제3장 복셀 NFT 미술의 성장 가능성	67-81
제1절 복셀 NFT 미술	67-70
제2절 성공적인 복셀 NFT 미술 사례 연구	70-78
제3절 복셀 NFT 미술 창작자의 성장 가능성	78-80
제4절 복셀 NFT 미술 창작의 문제점	80-81
제4장 연구자의 작품 <복셀 캠퍼스> 제작	82-120
제1절 콘셉트	82-83
제2절 제작과정	84-101
1. <복셀 캠퍼스> 건물	85-88
2. <복셀 캠퍼스> 기념물	88-91
3. <복셀 캠퍼스> 건물 내부 복셀 모델	91-92
4. <복셀 캠퍼스> 코인 복셀 모델	92-93
5. <복셀 캠퍼스> 아웃도어(Outdoor) 아이템	93-98
6. <복셀 캠퍼스> 아바타	98-101
제3절 <복셀 캠퍼스> 미술작품의 NFT 플랫폼 출시과	102-109
제4절 출시된 NFT의 데이터 분석	109-113
제5절 NFT 미술작품 제작 및 출시과정의 장·단점과 가능성	

.....	113-120
1. 장점	114-115
2. 단점	115-116
3. 가능성	116-120
제5장 결론	121-123
참고문헌	124-131

<표 목차>

<표 1-1> 메타버스 선행연구 분석	5-6
<표 1-2> NFT(Non-Fungible Token) 선행연구 분석	8-10
<표 2-1> 2021년 높은 거래 금액 기준 비디오 게임 NFT	33
<표 2-2> 2021년 높은 거래 금액 기준 디지털 아트 NFT	34-35
<표 2-3> 2021년 높은 거래 금액 기준 수집품 NFT	38-39
<표 2-4> 2021년 높은 거래 금액 기준 메타버스 가상부동산 NFT	40
<표 2-5> 2021년 높은 거래 금액 기준 유틸리티 NFT	42
<표 2-6> 2021년 NFT 카테고리별 시장 판매량 및 커뮤니티 성적	45
<표 2-7> 2022년 6월~9월 NFT 카테고리별 시장 판매량	46
<표 2-8> 역대 거래량 기준 상위 10개 플랫폼	49
<표 2-9> NFT 플랫폼 비교	52
<표 2-10> 주요 NFT 플랫폼 장·단점	53-54
<표 2-11> 코인베이스(Coinbase) 거래당 수수료	60
<표 3-1> 3D NFT 및 복셀 NFT 예시	69
<표 3-2> 성공적인 복셀 NFT	70-71
<표 3-3> 복셀 NFT 종류	78
<표 4-1> '복셀 캠퍼스'의 작품명 및 표기	83
<표 4-2> 암호화폐 지갑을 오픈씨 플랫폼에 연결	103-104
<표 4-3> <복셀 캠퍼스> 작품의 NFT 플랫폼 출시과정	104-108
<표 4-4> 분산형과 집중형 장단점	111

<그림 목차>

[그림 1-1] 연구구성도	4
[그림 2-1] 『스노 크래시』 1992	13
[그림 2-2] 『뉴로맨서』 1984	13
[그림 2-3] 『레디 플레이어 원』 2011	13
[그림 2-4] <세컨드 라이프> 게임	14
[그림 2-5] <포트나이트>	15
[그림 2-6] <월드 오브 워크래프트>	15
[그림 2-7] <마인크래프트>	15
[그림 2-8] 메타버스 4가지 종류	18
[그림 2-9] 페이스북 가상세계 '호라이즌'	19
[그림 2-10] 증강현실 위치 기반 게임 및 상황 인식 광고	20
[그림 2-11] 라이프로그 예시	20
[그림 2-12] 페이스북, 인스타그램 인터페이스	21
[그림 2-13] 구글 어스(Google Earth) 홈페이지	22
[그림 2-14] 'NFT'에 대한 구글 트렌드(Google Trend) 데이터 2021/1-2022/11 ·	23
[그림 2-15] 블록체인 작동 방식	25
[그림 2-16] 연구자의 암화화폐 지갑 메타마스크의 주소	26
[그림 2-17] ERC-20, ERC-721, ERC-1155 차이점	27
[그림 2-18] ERC-20 크립토펙크 NFT	27
[그림 2-19] ERC-721 BAYC(지루한 원숭이 요트 클럽) NFT	28
[그림 2-20] ERC-1155 미빗(Meebits) NFT	29
[그림 2-21] 원본 예술작품의 디지털 사본	36
[그림 2-22] 비프렌즈(VeeFriends) NFT의 비콘(VeeCon) 컨퍼런스 티켓	43
[그림 2-23] 이더리움 이름 서비스 (Ethereum Name Service; ENS) NFT	44
[그림 2-24] 이더리움 이름 서비스 (Ethereum Name Service; ENS) 웹 사이트 ···	44
[그림 2-25] 2021년 3분기 세계 NFT 거래액	46

[그림 2-26] 오픈씨 NFT 플랫폼 통계	56
[그림 2-27] 오픈씨 통계	56
[그림 2-28] 비트코인과 이더리움	57
[그림 2-29] 연구자의 이더리움 지갑과 지갑 주소	58
[그림 2-30] 림피디티 PoP(LIMPIDITY Proof of Possessions) 애플리케이션	62
[그림 2-31] 암호화폐 가격의 변화 2022년 11월 기준	64
[그림 2-32] '루나', '테라USD', 'FTX' 가격 변동 2022.10-11월	65
[그림 3-1] 픽셀과 복셀의 차이	67
[그림 3-2] 복셀 그래픽은 xyz 좌표상	68
[그림 3-3] 복셀 비디오 게임와 메타버스 게임	69
[그림 3-4] 핑크복셀 NFT	71
[그림 3-5] 더 도기즈 - 스눕 독(The Doggies - Snoop Dogg) NFT	73
[그림 3-6] 샌드박스 게임 내에 있는 스눕 독 아바타	73
[그림 3-7] 더 샌드박스 자산 NFT	73
[그림 3-8] 더 샌드박스 게임	73
[그림 3-9] 복셀 웨어러블(Voxels Wearables) NFT	75
[그림 3-10] 복셀 웨어러블 아바타	75
[그림 3-11] 복스 컬렉티블: 타운 스타(VOX Collectibles: Town Star) NFT	75
[그림 3-12] 타운 스타(Town Star) 게임	75
[그림 3-13] 미빗(Meebits) NFT	76
[그림 3-14] 복셀 빌(Voxel Ville Official) NFT	77
[그림 3-15] 복스 소울(VOX Souls) NFT	77
[그림 3-16] 타운 스타(Town Star) 게임	77
[그림 4-1] 조선대학교 캠퍼스 안내 가장 인지도가 높은 장소와 건물	82
[그림 4-2] 조선대학교 캠퍼스 지도	83
[그림 4-3] 샌드박스의 '복스에디트' 기능	84
[그림 4-4] 복스에디트 인터페이스	85
[그림 4-5] VC#1 본관 복셀 창작과정	85

[그림 4-6] VC#4 중앙도서관 복셀 창작과정	86
[그림 4-7] VC#5 미술대학 복셀 창작과정	87
[그림 4-8] VC#8 e스포츠 경기장 복셀 창작과정	87
[그림 4-9] VC#23 공과대학 복셀 창작과정	88
[그림 4-10] VC#2 108 계단 복셀 창작과정	88
[그림 4-11] VC#3 설립기념탑 복셀 창작과정	89
[그림 4-12] VC#13 백학탑 복셀 창작과정	90
[그림 4-13] VC#22 캠퍼스 정문 복셀 창작과정	90
[그림 4-14] VC#6 미술대학 8층 복도 복셀 창작과정	91
[그림 4-15] VC#7 학과회의실 복셀 창작과정	91
[그림 4-16] VC#9 국제관 1층 복셀 창작과정	92
[그림 4-17] VC#21 코인 복셀 창작과정	93
[그림 4-18] VC#10 캠퍼스 버스 복셀 창작과정	93
[그림 4-19] VC#11 1·8극장 복셀 창작과정	94
[그림 4-20] VC#12 장지연 복셀 창작과정	94
[그림 4-21] VC#20 캠퍼스 가을 복셀 창작과정	95
[그림 4-22] VC#19 축구장 복셀 창작과정	96
[그림 4-23] VC#14 장미원 #1 복셀 창작과정	96
[그림 4-24] VC#15 장미원 #2 복셀 창작과정	97
[그림 4-25] VC#16 장미원 #3 복셀 창작과정	97
[그림 4-26] VC#17 장미원 #4 복셀 창작과정	98
[그림 4-27] VC#18 장미원 #5 복셀 창작과정	98
[그림 4-28] VC#24 아바타 #1 복셀 창작과정	99
[그림 4-29] VC#25 아바타 #2 복셀 창작과정	99
[그림 4-30] VC#26 아바타 #3 복셀 창작과정	100
[그림 4-31] VC#27 아바타 #4 복셀 창작과정	100
[그림 4-32] VC#28 아바타 #5 복셀 창작과정	100
[그림 4-33] VC#29 아바타 #6 복셀 창작과정	101
[그림 4-34] VC#30 아바타 #7 복셀 창작과정	101

[그림 4-35] <복셀 캠퍼스> 작품을 오픈씨 플랫폼에 출시과정 단계	102
[그림 4-36] 오픈씨 플랫폼 지원 파일	102
[그림 4-37] 복스에딧에서 작품 작업 파일을 gITF로 내보내기	103
[그림 4-38] <복셀 캠퍼스> NFT 세부정보	110
[그림 4-39] 메타마스크 토큰 소유주 검증	112
[그림 4-40] <복셀 캠퍼스> NFT의 오픈씨 페이지	113
[그림 4-41] 민테이블(Mintable) NFT 플랫폼 출시 실험	116

국문초록

NFT 시장에서 복셀 NFT 미술 창작자의 성장 가능성에 관한 연구

- 연구자의 작품을 중심으로 -

연개랠 나몬

지도교수 : 김일태

만화애니메이션 학과

조선대학교 대학원

최근 메타버스(Metaverse), NFT(Non-Fungible Token), 블록체인(Block-chain), 인공지능, 증강현실·가상현실 등의 4차 산업혁명 기술을 중심으로 한 디지털 대전환(Digital transformation)이 가속화되면서 과거에 존재하지 않았던 다양한 비즈니스와 관련 서비스가 새롭게 생겨남에 따라 빠르게 구현되고 있다. 따라서 디지털 콘텐츠를 자산화하고 원본의 고유함을 증명할 수 있는 대안 기술로써, NFT가 주목받고 있다.

NFT 시장은 디지털 미술작품, 음악, 게임, 디지털 부동산 등의 희소성을 갖는 디지털 자산을 중심으로 확장되는 추세이며, 온라인 게임, 메타버스 등의 가상환경에도 NFT를 활용하는 사례가 등장하고 있다. NonFungible.com이 제공한 자료에 따르면 NFT 시장은 높은 거래량을 가지고 있다. NFT 시장은 2021년에 17,694,851,721\$(미국 달러)이었지만, 2021년 1월~9월 30일까지 25,497,044,463\$¹⁾로 증가했다. 이렇게 성장하는 NFT 시장에는, 제작기법 및 사용범위가 다른 여러 가지의 NFT가 있다. 특히, 최초의 NFT 인 <크립토펙크>는 2D 픽셀 아트로 제작되었고, 이에서 영감을 받아 제작된 <펍크복셀>, <더 샌드박스(The Sandbox)>, <미빗(Meebits)> 같은 3D 복셀 NFT들은 NFT 시장에서 일정한 위치를 차지하고 있다.

1) NonFungible.com, 「Non-fungible tokens quarterly report q2-2021」, NonFungible.com, 2021, p. 15.

본 연구는 현대와 미래의 미술작품에 대한 디지털 저작권과 가치로서 새롭게 대두되는 메타버스의 NFT에 대한 연구자의 작품 논문이다. 본 연구의 목적은 첫 번째, 최근 웹3.0의 첨단산업에 해당하는 메타버스와 NFT의 개념 및 이론을 정리하고, NFT 중에서 성공적인 사례를 분석하고 NFT 플랫폼을 비교분석하는 것이다. 연구목적의 두 번째는, NFT 시장에서 복셀 NFT 창작자의 성장 가능성 및 문제점을 제시하기 위해 최근 성공한 복셀 NFT 사례 연구를 하는 것이다. 연구목적의 세 번째는 현대의 디지털 기술을 접목한 가상공간에서 연구자가 복셀 NFT 작품을 직접 제작, 전시, 판매하면서, NFT 작품 제작과정과 복셀 NFT 출시과정의 장단점과 문제점을 파악하여 향후 예상하는 새로운 NFT 미술시장의 가능성을 제시하는 것이다.

본 연구의 방법은, 국내외 문헌연구 및 사례연구, 비교분석, 제작실증 방법을 사용하였다. 그 자료로는 메타버스와 NFT 관련 선행연구를 분석하였다.

본 연구는 5장으로 구성되어 있으며, 각 장의 내용을 요약하면 다음과 같다. 제1장 서론에서는 연구의 배경 및 목적, 연구의 범위와 방법을 제시하고 선행연구를 고찰하였다. 제2장 이론적 고찰로서 메타버스와 NFT의 개념, 암호화폐, NFT 종류를 성공적인 사례로 연구하고, NFT 플랫폼 비교분석을 연구했다. 제3장 복셀 NFT, 성공적인 복셀 NFT 사례 연구를 통해 복셀 NFT 창작자의 성장 가능성 및 문제점을 제시했다. 제4장에서는 연구자의 복셀 NFT 작품 제작과정을 통해 복셀 NFT 제작 및 출시과정의 장단점과 문제점을 논의했다. 또한, 고 본 연구에서 제작한 <복셀 캠퍼스> NFT 작품의 가치를 제안했다. 제5장 결론에서는 연구 결과 및 기대효과와 제언을 정리하였다.

연구자의 <복셀 캠퍼스> 작품 제작과 NFT 출시과정을 통해 현재의 NFT의 시장이 확대되고 있으며 창작자들에게 새로운 기회를 열어주고 있다는 사실을 체험하고 확인할 수 있었으며, NFT는 창작자와 소비자가 직접 거래함으로써 간단하고 효율적인 판매 방식으로 작품을 수익화할 수 있는 기회를 제공할 수 있다는 가능성을 확인하였다.

NFT는 메타버스나 블록체인 또는 암호화폐 등과 함께 우리 삶에 가까이 다가와 있다. 이러한 문화산업적 배경을 바탕으로 진행한 본 연구는 현대의 디지털 아티스트들이 NFT 작품과 플랫폼을 통해 새로운 미술세계에서 활동하는 역할에 좋은

자료로 활용할 수 있을 것으로 기대한다.

주제어: 메타버스(Metaverse), 대체 불가능 토큰(NFT; Non-Fungible Token), 오픈씨(OpenSea), 복셀 NFT미술, 디지털 아트

ABSTRACT

A Study on the Growth Possibility of Voxel NFT Art creators in NFT Market

- Focused on researchers work -

Odgerel Namuun

Advisor : Prof. Kim-il Tae

Department of Comics and Animation

Graduate School of Chosun University

With the acceleration of digital transformation centered on the fourth industrial revolution technologies such as metaverse, NFT(Non-Fungible Token), blockchain, artificial intelligence, augmented reality, and virtual reality, various business-related services that did not exist in the past are being newly created and rapidly implemented. Therefore, NFT is attracting attention as an alternative technology that can assetize digital content and prove the uniqueness of the original.

The NFT market is expanding around digital assets with scarcity such as digital artworks, music, games, and digital real estate, and cases of using NFT in virtual environments such as online games and metaverse are also emerging. According to data provided by NonFungible.com, the NFT market has high trading volume. The NFT market was \$17,694,851,721 (USD) in 2021, but increased to \$25,497,044,463 (USD) by 30 January 2021. In this growing market, there are a few different types of NFTs such as creation techniques and usage. In particular, one of the first NFTs to become famous, CryptoPunk NFTs is made of 2D pixel art, and 3D voxel NFTs such as <punk voxel>, <The Sandbox Asset>, and <Mibbit>, which are inspired by it, occupy a certain

position in the NFT market.

This study is a researcher's work paper on the emerging NFT of Metaverse as digital copyright and value for contemporary and future artworks. The purpose of this study is to summarize the concepts and theories of metaverse and NFT, which are recent high-tech industries in Web3.0, analyze successful NFT's, and to conduct a comparative analysis of NFT platforms. The second purpose is to conduct a recent successful voxel NFT cases to present the growth potential and problems of voxel NFT creators in the NFT market. The third purpose of the study is to present the potential of a new NFT art market by identifying the pros and cons of the NFT production process and the Voxel NFT release process while producing, exhibiting, and selling voxel NFT artworks in a virtual space incorporating modern digital technology.

The method of this study used domestic and foreign literature research and case studies, comparative analysis, and production demonstration methods. As the data, previous studies related to metaverse and NFT were analyzed.

This study consists of four chapters, and the contents of each chapter are summarized as follows. In the introduction to Chapter I, the background and purpose of the study, the scope and method of the study were presented, and previous studies were considered. As a theoretical consideration of Chapter II, the concept of metaverse and NFT, cryptocurrency, and NFT types were studied as successful examples, and comparative analysis of NFT platforms was studied. Chapter III Voxel NFT and successful Voxel NFT case study, presented the growth potential and problems of Voxel NFT creators. Chapter IV discussed the pros and cons of the Voxel NFT production and release process through the researcher's Voxel NFT production process. In addition, the value of the NFT work of <Voxel Campus> produced in this study was proposed. In the conclusion of Chapter V summarizes the research results, expected influence, and suggestions.

Through the researcher's <Voxel Campus> creating process and NFT launch

process, we were able to experience and confirm that the current NFT market is expanding and opening new opportunities for creators and buyers, and NFT can provide opportunities to monetize works in a simple and efficient way.

NFT is approaching our lives with metaverse, blockchain, or cryptocurrency. This study, based on this cultural and industrial background, is expected to be used by modern digital artists as good data for their roles in the new art world through NFT works and platforms.

Keywords: Metaverse, NFT(Non-Fungible Token), OpenSea, Voxel NFT Art, digital art

제1장 서론

제1절 연구배경

최근 메타버스(Metaverse), NFT(Non-Fungible Token), 블록체인(Block-chain), 인공지능, 증강현실·가상현실 등의 4차 산업혁명 기술을 중심으로 한 디지털 대전환(Digital transformation)이 가속화되면서 과거에 존재하지 않았던 다양한 비즈니스와 관련 서비스가 새롭게 생겨나고 빠르게 구현되고 있다. 이에 따라, 디지털 전환으로 인한 디지털화된 콘텐츠가 급증하고, 이와 동시에 디지털 콘텐츠의 접근성 및 공유와 소비가 증가하면서, 네트워크 속 디지털 콘텐츠의 원본의 가치 보호와 자산화 및 토큰화(Tokenization)에 관한 관심이 증가하고 있다.²⁾

2020년, 코로나19 범유행은 우리의 생활 방식에 큰 영향을 미쳤다. 디지털 전환은 수년 동안 가속화되었으며, 그 영향은 장기간이 될 수도 있다. COVID-19 대유행으로 가상공간에 대한 관심과 참여가 확대되면서 사람들은 디지털 생활과 놀이에 대한 수용이 현실과의 생활에 그 경계를 허물고 있다. 요즘 사람들은 원격으로 공부하고 작업하며 여가를 디지털 공간과 가상 플랫폼에서 보낸다. 이러한 사회적·산업적·문화적 상황 속에 창작자들에게도 새로운 기회가 찾아왔다.

최근 메타버스는 전 세계적으로 관심을 받는 주제이며, 현실세계와 가상세계의 경계선을 완벽히 무너트릴 수 있는 하나의 현상으로 기대할 수 있다.³⁾ 이에 애플(Apple), 메타(Meta), 마이크로소프트(Microsoft)는 ‘메타버스’ 시대에 진입하기 위한 전략적 계획을 내놓았다. ‘메타버스’는 무제한의 사용자가 이러한 사이버 공간에서 사회화, 학습, 작업, 협업, 창작 및 놀 수 있는 거대하고 개방적인 가상공간을 의미한다. 메타버스의 개념은 각계각층의 엄청난 관심을 받았다. 메타버스는 ‘가상세계’와 사용자 간 ‘상호작용’을 구축하기 위해 다양한 새로운 창작물이 필요할 것으로 예상된다. 위에 언급된 바와 같이, 메타버스는 지속 가능

2) 이종환, 「NFT 기반의 진화된 이미지 저작권 관리방법에 관한 연구」, 서강대학교 정보통신대학원 석사학위논문, 2022, p. 1.

3) 이자현, 최은용, 「새로운 패러다임, 메타버스(Metaverse) 속 공연 유통」, 우리춤과 과학기술, 2021, pp. 54-52.

한 디지털 콘텐츠 제작을 동반한 디지털 생태계로써 메타버스의 모든 참여자는 사용자이기도 하지만 디지털 창작자가 될 수도 있다.

한편, 디지털 콘텐츠를 자산화하고 원본의 고유함을 증명할 수 있는 대안 기술로써, NFT가 주목받고 있다. NFT 시장은 디지털 미술작품, 음악, 게임, 디지털 부동산 등의 희소성을 갖는 디지털 자산을 중심으로 확장되는 추세이며, 온라인 게임, 메타버스 등의 가상환경에도 NFT를 활용하는 사례가 등장하고 있다. 또한, NFT 시장은 높은 거래량을 가지고 있다. NFT 시장은 2021년에 17,694,851,721\$(미국 달러)이었지만, 2021년 1월~9월 30일까지 25,497,044,463\$⁴⁾로 증가했다. 이렇게 성장하는 NFT 시장에는, 제작기법 및 사용범위가 다른 여러 가지의 NFT가 있다. 특히, 최초의 NFT 인 <크립토펙크>는 2D 픽셀 아트로 제작되었고, 이에서 영감을 받아 제작된 <펑크복셀>, <더 샌드박스(The Sandbox)>, <미빗> 같은 3D 복셀 NFT들이 NFT 시장에서 일정 부분 중요한 위치를 차지하게 되었다.

제2절 연구목적

본 연구는 현대와 미래의 미술작품에 대한 디지털 저작권과 가치로서 새롭게 대두되는 메타버스의 NFT에 대한 연구자의 작품 논문이다.

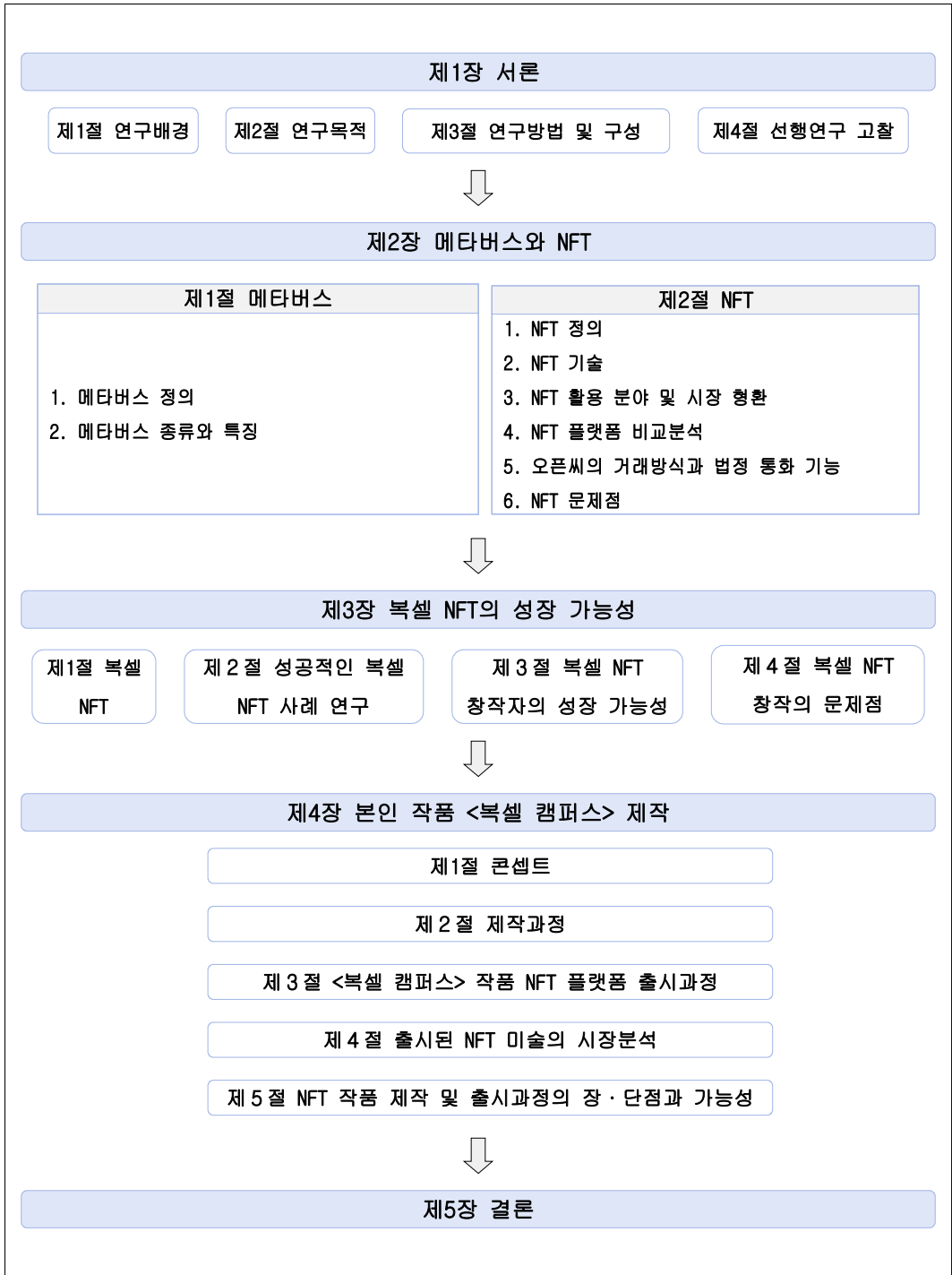
본 연구의 목적은 첫 번째, 최근 웹3.0의 첨단산업에 해당하는 메타버스와 NFT의 개념 및 이론을 정리하고, NFT 중에서 성공적인 사례를 분석하고 NFT 플랫폼을 비교분석하는 것이다. 연구목적의 두 번째는, NFT 시장에서 복셀 NFT 창작자의 성장 가능성 및 문제점을 제시하기 위해 최근 성공한 복셀 NFT 사례 연구를 하는 것이다. 연구목적의 세 번째는 현대의 디지털 기술을 접목한 가상공간에서 연구자가 복셀 NFT 작품을 직접 제작, 전시, 판매하면서, NFT 작품 제작과정과 복셀 NFT 출시과정의 장단점과 문제점을 파악하여 향후 예상하는 새로운 NFT 미술시장의 가능성을 제시하는 것이다.

4) NonFungible.com, 「Non-fungible tokens quarterly report q2-2021」, NonFungible.com, 2021, p. 15.

제3절 연구방법 및 구성

본 연구의 방법은, 국내외 문헌연구 및 사례연구, 비교분석, 제작 및 실증 방법으로 진행하였다. 선행연구를 위해 키워드로는 메타버스와 NFT 관련 선행연구를 조사하여 분석하였다.

본 연구는 5장으로 구성되어 있으며, 각 장의 내용을 요약하면 다음과 같다. 제1장 서론에서는 연구의 배경 및 목적, 연구의 범위와 방법을 제시하고 선행연구를 고찰하였다. 제2장 이론적 고찰로서 메타버스와 NFT의 개념, 암호화폐, NFT 종류를 성공적인 사례로 연구하고, NFT 플랫폼 비교분석을 연구했다. 제3장 복셀 NFT, 성공적인 복셀 NFT 사례 연구를 통해 복셀 NFT 창작자의 성장 가능성 및 문제점을 제시했다. 제4장에서는 연구자의 복셀 NFT 작품 제작과정을 통해 복셀 NFT 제작 및 출시과정의 장단점과 문제점을 논의했다. 또한, 본 연구에서 제작한 <복셀 캠퍼스> NFT 작품의 가치를 제안했다. 제5장 결론에서는 연구 결과 및 기대효과와 제언을 정리하였다.



[그림 1-1] 연구 구성도

제4절 선행연구 고찰

본 연구주제와 관련된 선행연구를 통하여 연구내용의 기초 조사 및 차별성을 확인하고자 하였다. 메타버스와 NFT 관련된 선행연구조사의 사례들을 알아보고, 이전 연구자료의 보편·타당성과 연구의 깊이를 통해 본 연구에 대한 설득력을 얻고자 하였다. 분석 대상으로 조사한 선행연구는 국내에 발표된 석박사학위 논문과 학술지 및 국외논문으로 제한하였다.

선행연구의 분석 범주는 ‘메타버스’, ‘NFT(Non-Fungible Token)’, ‘NFT 플랫폼’ 이고 이를 키워드로 선행연구를 고찰하였다.

1. 메타버스 관련 선행연구

<표 1-1> 메타버스 선행연구 분석

저자 (년도)	제목	대학교/학술집		연구내용	본 연구의 차이점
양수진 2022	메타버스 환경에서 확장 현실(XR) 기술을 적용한 공연예술에 관한 연구 - 키워드와 토픽 분석을 중심으로 -	한국 박사학위 논문	상명대 학교/ 공연예 술경영 학과	관람자와 전문가의 인터뷰 자료를 바탕으로 언어 네트워크를 활용하여 자동화된 텍스트 분석기법을 적용하였고, 메타버스 환경에서 확장 현실 기술을 적용한 공연예술에 관한 논의는 주요 키워드와 토픽 분석을 통해 연구 목적을 달성하고자 하였다.	NFT 플랫폼에서 NFT 미술작품을 전시하고 그 과정의 장단점과 문제점을 파악하여 향후 예상하는 새로운 NFT 미술시장의 가능성을 제시하는 것이다.
성하진 2022	음악 창작자의 메타버스 플랫폼 활용 방안 연구 - 서비스 중인 메타버스 플랫폼 분석을 중심으로	한국 석사학위 논문	상명대 학교 뉴미디어 음악학 학과	음악 창작자의 메타버스 플랫폼 활용 방안에 관한 연구에서, 수익 모델별로 어떠한 플랫폼 활용 방안이 있을지 알아보고, 현재 서비스 중인 플랫폼 분석을 통해 음악 창작자가 앞으로 어떠한 관점과 전략으로 메타버스 플랫폼 시장에 접근할 것인지에 대해 논술했다	NFT 중에서 사용범위가 다양한 3D 복셀 NFT와 최근 성공적인 복셀 NFT 사례 연구를 통해 복셀 NFT 창작자의 성장 가능성 및 문제점을 제시했다.
이병권 2021	메타버스(Metaverse) 세계와 우리의 미래	한국 학술지 논문	한국 콘텐츠 학회지	메타버스 서비스 플랫폼 중 가장 많이 알려진 국내의 네이버Z의 제페토(Zepeto)와 해외의 초등학생	본인 작품을 제작하여 NFT 플랫폼에 전시, 판매하면서,

				70%가 하고 있는 로블록스 (Roblox) 서비스의 기술현황을 분석해 메타버스가 우리의 미래에 미치는 영향과 모습을 확인하고자 했다.	NFT 작품 제작과정과 NFT 출시과정의 장단점과 문제점을 파악하여 향후 예상하는 새로운 NFT 미술시장의 가능성을 제시하는 것이다.
김상윤 2022	메타버스 시대로의 전환과 주요 기술 적용 사례	한국 학술지 논문	한국통 신학회 지	4차 산업 혁명으로서의 패러다임 전환 속에 Web3.0 등 최근 메타버스가 우리사회에 급속히 부각되게 된 배경에 대해 살펴보고, CPS, 디지털트윈, 가상현실 (VirtualReality), 증강현실 (Augmented Reality) 기술 등 메타버스와 관련된 주요 기술의 개념 및 최신 적용 사례에 대해 살펴보았다.	본 논문은 웹 3.0 시대의 메타버스는 가상세계와 물리적 세계에서 작용한 NFT 미술시장에 대한 연구를 진행했다.
Mystakidis, S 2022	메타버스 (Metaverse)	그리스 학술지 논문	Encyclopedia	메타버스는 물리적 현실과 디지털 가상을 병합하는 영구적이고 지속적인 다중 사용자 환경인 포스트 현실 세계이다. 가상현실(VR), 증강현실(AR) 등 가상환경과 디지털 사물, 사람과의 다 감각 상호작용을 가능하게 하는 기술의 융합을 기반으로 한다. 따라서 메타버스는 지속적인 다중 사용자 플랫폼에서 소셜 네트워크로 연결된 몰입형 환경의 상호 연결된 웹이다.	NFT 시장은 디지털 미술작품, 음악, 게임, 디지털 부동산 등의 희소성을 갖는 디지털 자산을 중심으로 확장되는 추세이며, 온라인 게임, 메타버스 (Metaverse) 등의 가상환경에도 NFT를 활용하는 사례를 연구했다.
Dionisio, J. D. N., Burns III, W. G., and Gilbert, R. 2013	3D 가상세계와 메타버스: 현재와 미래의 가능성 3D virtual worlds and the metaverse: Current status and future possibilities	미국 로올라 메리마운 트 대학(Loyola Marymount University) 학술지 논문	ACM Comput Surv. 45, 3, Article 34	3D 가상공간에 적용되는 컴퓨팅의 현재 상태를 조사하고 일련의 독립적인 가상세계에서 3D 가상세계의 통합 네트워크 또는 인간 사회 문화적 상호작용을 위한 매력적인 대안 영역을 구성하는 메타버스로 이동하는 데 필요한 개요를 설명하였다.	본 연구는 NFT 시장의 현재 현황을 연구하고 NFT 플랫폼에 대한 비교분석을 진행했다.

<표 1-1>는 메타버스에 관한 선행연구를 살펴본 결과이다. 이에 관련한 선행연

구 결과는 다음과 같다.

양수진의 2022년 「메타버스 환경에서 확장 현실(XR) 기술을 적용한 공연예술에 관한 연구 - 키워드와 토픽 분석을 중심으로」 논문은 메타버스 환경에서의 확장 현실 활용을 통한 콘텐츠 개발 및 적용과 그에 따른 공연환경 분석과 공연제작자 및 관람자들의 반응 등을 통하여, 공연예술의 현재와 미래를 바라봤다. 연구 분석은 관람자와 전문가의 인터뷰 자료를 바탕으로 언어 네트워크를 활용해 자동화된 텍스트 분석기법을 적용하였고, 메타버스 환경에서 확장 현실 기술을 적용한 공연예술에 관한 논의는 주요 키워드와 토픽 분석을 통해 연구목적을 달성하고자 하였다.

성하진의 2022년 「음악 창작자의 메타버스 플랫폼 활용 방안 연구 - 서비스 중인 메타버스 플랫폼 분석을 중심으로」 논문은 음악 창작자의 메타버스 플랫폼 활용 방안에 관한 연구에서, 수익 모델별로 어떠한 플랫폼 활용 방안이 있을지 알아보았고, 현재 서비스 중인 플랫폼 분석을 통해 음악 창작자가 앞으로 어떠한 관점과 전략으로 메타버스 플랫폼 시장에 접근할 것인지 논해보았다. 이 연구를 통해 제시되는 관점과 아이디어가 음악 창작 분야는 물론, 다양한 분야의 창작자이자 현존 및 향후 새롭게 서비스될 메타버스 플랫폼의 사용자들에게도 긍정적인 영향을 미칠 수 있을 것이다. 메타버스 플랫폼 시장에서 음악 창작자의 지속 가능한 창작 가능성과 플랫폼의 활용 가능성이 이 연구의 공통점이다. 본 연구는 음악 창작자의 만 지속 가능한 창작 가능성과 플랫폼의 활용 가능성을 융합적으로 진단한 내용이다.

이병권의 2021년 「메타버스(Metaverse) 세계와 우리의 미래」 논문은 메타버스의 유형과 사례, 메타버스 플랫폼의 서비스 전략을 연구하고자 했다. 이병권의 2021년 논문은 현실의 모습을 옮겨 놓은 가상현실세계인 메타버스 세계를 알아보고 우리가 미래에 어떻게 살아가야 할지를 조망해 보고 메타버스 서비스 플랫폼 중 가장 많이 알려진 국내의 네이버Z의 <제페토(Zepeto)>와 해외의 초등학생 70%가 사용하고 있는 로블록스(Roblox) 서비스의 기술현황을 분석해 메타버스가 우리의 미래에 미치는 영향과 모습을 확인하고자 했다.

김상윤의 2022년 「메타버스 시대로의 전환과 주요 기술 적용 사례」 논문은 4차 산업혁명으로의 패러다임 전환 속에 Web3.0 등 최근 메타버스가 우리사회에 급속히 부각된 배경에 대해 연구하였다.

미스타키디스(Mystakidis)의 2022년 「메타버스 (Metaverse)」 논문에서는 가상 미디어 및 XR 기술, 메타버스 컨템포러리 개발의 역사를 연구했다.

디오니시오(Dionisio, J. D. N.), 번즈(Burns III, W. G.), 길버트(Gilbert, R)의 2013년 논문 「3D 가상세계와 메타버스: 현재와 미래의 가능성」 연구는 독립적인 가상세계 집합에서 3D 가상세계 또는 메타버스의 통합 네트워크로 전환하는 것은 몰입형 현실성, 액세스 및 ID의 편재성, 상호 운용성 및 확장성의 네 가지 영역의 진전에 달려 있다. 영역별로, 기능적인 메타버스 달성을 위한 현황과 필요한 개발이 설명되었다. 기관 및 대중의 관심과 하드웨어 성능의 지속적인 향상과 같은 실행 가능한 메타버스 형성을 지원하는 요소들과 계산 방법의 한계와 가상세계 이해관계자와 개발자 간의 미실 현 협업을 포함하여 이 목표의 달성을 제약하는 요소들도 고려되었다.

메타버스 현황에 대한 선행연구를 종합하여 보면 메타버스는 오래전부터 있었던 이론이었다는 것을 알 수 있다. 메타버스는 가상의 세계에 구축된 의미로써 사용되고 있으며, 이를 구축하는 대표적인 기술이 확장 현실임을 알 수 있다.

선행연구 고찰 결과 메타버스의 개론적인 연구내용이 대부분이었고 본 연구자가 직접 제작하고 출시한 NFT에 대한 실제 경험을 토대로 연구한 논문은 없는 것으로 분석되었다. 다만 음악 창작자의 메타버스 플랫폼 활용 방안 연구는 창작자의 수익모델에 대한 플랫폼 활용에 대한 자료로 도움이 되었다. 그리고 3D 가상세계와 메타버스: 현재와 미래의 가능성의 논문은 메타버스의 미래의 가능성에 대한 자료로 활용하였다.

<표 1-2> NFT(Non-Fungible Token) 선행연구 분석

저자 (년도)	제목	대학교/학술집		연구내용	본 연구의 차이점
계태화 2022	NFT 아트 거래의 위험평가를 통한 법제도 개선방안 연구	한국 박사 학위 논문	중앙대학교/ 융합보안학과	본 연구는 NFT 아트 시장의 다양한 거래 위험 요소들과 위험 수준을 도출하여 시급하게 해결해야 할 정책적 우선 과제를 선정했다. 이와 함께, 도출된 위험에 대한 현행법상 해결의 한계를 개선하기 위한 법·정책 방향을 제안하였다.	연구자의 제작한 미술 작품을 NFT로 발행하고 연구자의 메타마스크 암호화폐 지갑 통해 저작자가 발행한 NFT 토큰이 지갑 속에 소유하고 있음을 검증하였다.

이해정 2022	NFT를 적용한 메타버스의 특징 분석 -매슬로의 욕구단계 이론으로	한국 석사 학위 논문	건국대학교/문화콘텐츠·커뮤니케이션학과	앞으로 점점 가속화될 메타버스 공간 안에서 문화 및 생활의 산업적 중요성을 인지하고, 메타버스와 NFT 관련 시장성과 확장성이 어떤 특징으로 인해 발전하고 있는 것인지 알아보기 위해 <더 샌드박스(The Sandbox)>, <디센트럴랜드(Decentraland)> 및 <엑시 인피니티(Axie Infinity)>의 성공적 사례를 통해 메타버스 프로젝트의 혁신적인 플레이와 기존게임과 다른 특징을 분석했다.	연구자가 제작한 작품을 NFT 플랫폼 출시하고 메타버스 관련 플랫폼에 업로드 하여 상품성이 있는 NFT가 되기 위한 NFT 플랫폼을 비교분석을 진행하였고, 이 연구과정에서 NFT 중에서 성공적인 사례를 분석했다.
추혜정 2022	NFT 아트 플랫폼의 분류 및 운영사례 연구	한국 석사 학위 논문	홍익대학교 미술대학원	NFT는 탈중앙화를 기본 가치로 내세우고 있으며 그에 따른 법률적, 기술적 측면의 쟁점이 다양하게 논의되고 있다. 본 연구에서는 탈중앙화를 지향하는 NFT를 기반으로 하는 NFT 아트 플랫폼의 분류와 운영 사례 조사를 통하여, 최종적으로 NFT 아트 플랫폼이 미술 시장 속에서 탈중앙화에 맞는 역할을 하고 있는지에 초점을 맞추어 판단해 보고자 하였다.	본 연구에서 NFT 플랫폼을 비교분석하고 성공적인 NFT 플랫폼을 선택해서 연구자의 NFT 미술작품을 출시했다.
이종환 2022	NFT 기반의 진화된 이미지 저작권 관리방법에 관한 연구	한국 석사 학위 논문	서강대학교 정보통신대학원	디지털 이미지 저작물에 대한 저작권 문제를 해소하고 위조·변조로부터 안전하게 저작물을 보호할 수 있는 진화된 저작권 관리방법에 대해 제안하였다.	3D 복셀 NFT의 저작권 문제점을 제시했다.
김종두 2022	가상자산을 활용한 문화예술의 산업화 가능성 - NFT와 메타버스를 중심으로	한국 학술지 논문	한국연기예술학회, 연기예술연구	가상화폐를 바탕으로 퍼진 가상자산인 NFT와 메타버스를 중심으로 사이버공간 공간에서 문화예술의 산업화에 대한 가능성을 탐색하는데 목적을 둔다. 사이버 공간의 활용을 통해 공간의 제약을 받지 않고, 이미 청년세대를 중심으로 생활 속의 문화로 자리 잡은 가상자산인 NFT와 메타버스를 중심으로 산업화의 토대를 마련할 수 있는 방향을 탐색하였다.	연구자가 작품을 제작하여 NFT 플랫폼에 전시, 판매하면서, NFT 작품 제작과정과 NFT 출시과정의 장단점과 문제점을 파악하여 향후 예상하는 새로운 NFT 미술시장의 가능성을 제시하고자 하였다.
전은경, 오승훈, 손동훈, 이세형, 유홍연.	게임 체인저 NFT가 메타버스에 미치는 영향	한국 학술지 논문	한국통신학회지	NFT 기술 현황 및 생태계 현황, 게임 체인저 NFT로 인한 산업 변화, NFT 기술과 결합된 메타버스 전망을 알아보고 투명하고 신뢰할 수 있는 탈중앙화된 사회 실현 가	메타버스와 NFT의 개념 및 이론을 정리하고, NFT 중에서 성공적인 사례를 분석했다. NFT 중에서 사용범위가 다

임권섭 2022			가능성에 대해 연구했다.	양한 3D 복셀 NFT와 최근 성공적인 복셀 NFT 사례 연구를 통해 복셀 NFT 창작자의 성장 가능성 및 문제점을 제시하고자 하였다.
-------------	--	--	---------------	---

2. NFT (Non-Fungible Token) 관련 선행연구

<표 1-2>는 NFT에 관한 선행연구를 살펴본 결과이다. 이에 관련한 선행연구 결과는 다음과 같다.

이해정의 2022년 논문은 가속화될 메타버스 공간 안에서 문화 및 생활의 산업적 중요성을 인지하고, 메타버스와 NFT 관련 시장성과 확장성이 어떤 특징으로 인해 발전하고 있는 것인지 알아보기 위해 <더 샌드박스(The Sandbox)>, <디센트럴랜드(Decentraland)> 및 <엑시 인피니티(Axie Infinity)>의 성공적 사례를 통해 메타버스 프로젝트의 혁신적인 플레이와 기존게임과 다른 특징을 분석했다.

계태화의 2022년 「NFT 아트 거래의 위험평가를 통한 법제도 개선방안 연구」는 NFT 아트 시장의 다양한 거래 위험 요소들과 위험 수준을 도출하여 시급하게 해결해야 할 정책적 우선 과제를 선정했다. 이와 함께, 도출된 위험에 대한 현행법상 해결의 한계를 개선하기 위한 법·정책 방향을 제안하였다.

추혜정의 2022년 「NFT 아트 플랫폼의 분류 및 운영사례 연구」에서는 탈중앙화를 지향하는 NFT를 기반으로 하는 NFT 아트 플랫폼의 분류와 운영 사례 조사를 통하여, 최종적으로 NFT 아트 플랫폼이 미술시장 속에서 탈중앙화에 맞는 역할을 하고 있는지에 초점을 맞추어 판단해 보고자 하였다.

김중두의 2022년 논문에서는 가상화폐를 바탕으로 퍼진 가상자산인 NFT와 메타버스를 중심으로 사이버 공간에서 문화예술의 산업화에 대한 가능성을 탐색했다. 사이버 공간의 활용을 통해 공간의 제약을 받지 않고, 이미 청년세대를 중심으로 생활 속의 문화로 자리 잡은 가상자산인 NFT와 메타버스를 중심으로 산업화의 토대를 마련할 수 있는 방향을 탐색했다.

전은경, 오승훈, 손동훈, 이세형, 유희연, 임권섭의 2022년 논문은 무한한 디지털 세상의 유한성을 부여할 수 있는 NFT의 등장으로 자산을 형성하고 소비할 수 있는 가상경제가 만들어지고 제시하고 있다. NFT가 예술, 미술품, 수집품, 게임

내 아이템 등에 활용되면서 자산화되고 산업과 결합되면서 새로운 비즈니스 모델을 만드는 등 패러다임을 바꾸었다. 특히 NFT가 게임산업과 결합하면서 플레이투언(Play to Earn; P2E)이 만들어지면서 Web 3.0 시대를 열었다. 본 논문에서는 NFT가 메타버스에서 미치는 영향과 역할에 대해 알아봤다.

이중환의 2022년 논문에서는 디지털 이미지 저작물에 대한 저작권 문제를 해소하고 위조·변조로부터 안전하게 저작물을 보호할 수 있는 진화된 저작권 관리방법에 대해 제안하였다. 본 연구에서 제안된 이미지 저작권 관리 방법에 대한 주요 특징은 다음과 같다. 첫째, 이미지 저작권 보호를 위해 디지털 이미지의 메타데이터(Metadata) 관리를 위한 IPTC(International Press Telecommunications Council) 표준에 NFT 기술을 접목하였다. 둘째, 이미지 저작물의 소유권 증명을 위해 저작권 보호가 필요한 이미지에 NFT와 연동된 식별자를 이미지 헤더에 삽입하였다. 이는 원본 증명서가 포함된 이미지를 만들어 저작자의 저작권 보호와 사용자의 이용 편의성을 높일 수 있다. 제안된 NFT 기반의 디지털 이미지 저작권 관리는 블록체인의 투명성, 보안성, 효율성 등 고유 속성을 바탕으로 이미지만으로도 원본 이미지 저작권의 고유성을 보존하고 저작권자를 용이하게 확인 가능한 방법이다.⁵⁾

NFT(Non-Fungible Token)에 대한 선행연구 고찰 결과 「NFT를 적용한 메타버스의 특징 분석」은 <더 샌드박스(The Sandbox)>, <디센트럴랜드(Decentraland)> 및 <액시 인피니티(Axie Infinity)>의 성공적 사례에 대한 자료로 활용하였다. 「게임 체인저 NFT가 메타버스에 미치는 영향」은 NFT 기술이 메타버스에 미치는 영향 및 가능성에 대한 내용을 참고할 수 있었다. NFT(Non-Fungible Token)에 대한 선행연구를 종합하여 보면 블록체인은 메타버스 구현을 위한 중요한 기반 기술이다. 파생 기술 중 특히 NFT는 소유권을 명확히 하고 현실감을 높이는 데 중요한 역할을 한다. NFT는 초기에는 예술작품을 중심으로 만들어졌으나 점차 게임의 아이템, 스포츠의 명장면 등으로 확대되었다. 아마도 점차 더 많은 영역으로 확대될 것이다. 가상공간에서 역동적으로 작용하는 것은 가상화폐와 NFT 뿐만 아니라 메타버스도 엄청난 수요와 활동이 이루어지고 있다. 이와 같은 NFT와 메타버스의 흐름은 당분간 빠른 속도로 커질 것은 분명하지만 그 방향성은 아무도 예측하기 어렵다.

5) 이중환, 「NFT 기반의 진화된 이미지 저작권 관리방법에 관한 연구」, 서강대학교 정보통신대학원 석사 학위논문, 2022, pp. 6-7.

제2장 메타버스와 NFT

제1절 메타버스

1. 메타버스 정의

‘메타버스’ 라는 단어는 두 가지 구성 요소를 가진 달린 합성어이다. ‘메타(포스트, 후 또는 그 나머를 뜻하는 그리스 접두사)’ 및 ‘세계·우주 뜻하는’ ‘유니버스(Universe)’ 의 합성어로 ‘3차원 가상세계’ 를 말한다. 즉, 메타버스는 물리적 현실과 디지털 가상이 결합한 영구적이고 지속적인 다중 사용자 가상공간과 현실세계의 복합세계이다. 즉, 가상환경, 디지털 객체 및 가상현실(VR) 및 증강현실(AR)과 참여자 간 상호작용을 가능하게 하는 첨단 디지털 기술의 융합을 기반으로 한다. 따라서, 메타버스는 지속적인 다중 사용자 플랫폼에서 소셜(Social), 네트워크화된 몰입형 환경의 상호 연결된 웹이고 디지털 공간과 기술, 실시간 및 참여자의 실시간 동적 상호작용이 구현되어 사용자는 몰입감과 집중력 있는 커뮤니케이션을 가능하게 한다. 그것의 주요한 매체는 바로 ‘아바타’ 인데 아바타는 바로 참여자를 대신해서 현실과 가상을 순간 이동할 수 있게 한다.⁶⁾

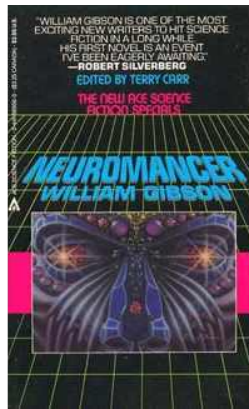
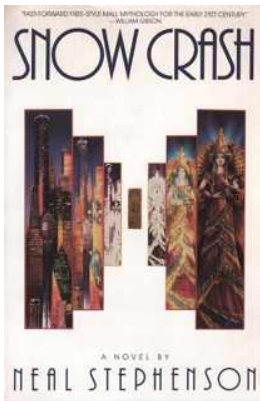
‘메타버스’ 라는 용어는 닐 스티븐스(Neal Stephenson)의 1992년작 사이버펑크 소설 『스노 크래시(Snow Crash)』 [그림 2-1]에서 만들어졌다. 이 소설에서 메타버스(스티븐슨의 소설에서 항상 대문자로 사용됨)는 "전 세계 광섬유 네트워크를 통해 일반 대중이 이용할 수 있게 되어 가상현실 고글에 투영되는 ‘공유된’ 상상의 공간"이다.⁷⁾라고 묘사하고 있다.

메타버스의 중요한 연결고리는 ‘거리(Street)’ 라는 프로토콜로, 서로 다른 가상 이웃과 위치를 아날로그 개념을 정보 고속도로로 연결한다. 사용자는 메타버스에서 아바타라고 하는 구성 가능한 디지털 신체로 구체화된다. 스티븐슨의 메타버스는 디지털 및 합성이지만, 그 안에서의 경험은 물리적 자아에 실질적인 영향을

6) Mystakidis, S. 「Metaverse」. Encyclopedia 2022, 2(1), 486-497, p. 487.

7) Orland, Kyle, "So what is "the metaverse," exactly?". Ars Technica, (2021-11-07).

미칠 수 있다. 메타버스의 문학적 선구자는 1984년 공상과학 소설 『뉴로맨서 (Neuromancer)』에서 [그림 2-2] ‘매트릭스’라는 윌리엄 깁슨(William Gibson)의 VR 사이버스페이스이다.⁸⁾ 메타버스의 현대 문학적 환생은 어니스트 클라인(Ernest Cline)이 저술한 2011년 공상과학 소설 『레디 플레이어 원(Ready Player One)』 [그림 2-3]에 실린 ‘오아시스(OASIS)’이다. OASIS는 대규모 다중 사용자 온라인 VR 게임으로 업무, 교육 및 엔터테인먼트를 위한 최고의 온라인 대상으로 발전했다. 가상 행성의 별자리인 열린 게임 세계이다. 사용자는 헤드셋, 햅틱 장갑 및 슈트를 사용하여 오아시스에 연결한다.⁹⁾



[그림 2-1] 『스노 크래시』 1992¹⁰⁾ [그림 2-2] 『뉴로맨서』 [그림 2-3] 『레디 플레이어 원』 2011¹²⁾
1984¹¹⁾

1960년대 이후, 사람들은 영화와 비디오 게임 산업의 노력으로 촉발된 욕망인 몰입형 가상세계를 구축하려고 노력했다. 아바타를 조종하고 원하는 모든 것을 할 수 있는 ‘알트-리얼리티(Alt-reality)’와 컴퓨터 게임인 ‘세컨드 라이프(Second Life)’는 [그림 2-4] 2003년에 출시되었고 메타버스의 가장 잘 알려진 예 중 하나이다.¹³⁾

8) Dionisio, J.D.N.; Burns, W.G., III; Gilbert, R, 「3D Virtual worlds and the metaverse」, ACM Computing Surveys, Volume 45, Issue 3, June 2013, Article No.34. , p. 45.
9) Mystakidis, S, 「Metaverse」. Encyclopedia 2022, 2(1), 486-497, p. 492.
10) https://en.wikipedia.org/wiki/Snow_Crash, (2022.04.20).
11) <https://en.wikipedia.org/wiki/Neuromancer>, (2022.04.20).
12) https://en.wikipedia.org/wiki/Ready_Player_One, (2022.04.20).
13) https://en.wikipedia.org/wiki/Second_Life, (2022.05.23).



[그림 2-4] <세컨드 라이프> 게임 secondlife.com

오늘날에도 여전히 활동 중인 2003년 게임인 세컨드 라이프는 다른 게임들처럼 최종 목표가 없는 메타버스 게임이다. 메타버스는 사회적 연결에 초점을 맞춘 3D 가상세계의 네트워크이다.

이자현, 최은용의 2021년 논문에 따르면, 메타버스는 다양한 연구자들 사이에서 다른 시각과 개념으로 많이 논해지고 있어 메타버스에 대한 뚜렷한 정의를 내리긴 어려우나, 일반적으로 메타버스는 현실세계와 같은 사회적, 경제적 활동이 가능한 3차원 가상공간을 의미한다.¹⁴⁾

2021년 5월 19일, 디지털 예술과 문화를 보관하기 위한 노력을 주도하는 비영리 예술 단체인 리조메(Rhizome)에 의해 ‘Welcome to the Metaverse’ 콘퍼런스가 개최되었다. 예술가 데이비드 러드닉은 (David Rudnick) "메타버스의 개념은 궁극적인 중앙집권화"라고 말했는데, 메타버스는 우리가 한때 인터넷에 대해 가졌던 민주화에 대한 많은 희망과 반대되는 것이다. "사람들이 새로운 메타버스 꿈에 대해 말할 때, 그들은 ‘가상세계에서’ 모든 것을 할 수 있다면, 그 공간에 관해 이야기하고 있다. 플랫폼에서 일어나는 모든 상호작용으로부터 가치나 일종의 소유권을 추출할 수 있는 상업적인 공공 공간이다"라고 데이비드 러드닉(David Rudnick)은 설명했다.¹⁵⁾

우리는 웹 사이트든, 게임이든, 채팅 소프트웨어든 우리를 친구들과 연결해주는

14) 이자현, 최은용, 「새로운 패러다임, 메타버스(Metaverse) 속 공연 유통」, 우리춤과 과학기술, 4, 2021, p. 52.

15) Welcome to the metaverse, <https://rhizome.org/events/welcome-to-the-metaverse-i/>, (2022.06.04).

어떤 것과도 지속해서 상호작용한다. 메타버스는 사용자를 몰입시켜 한 단계 더 나아가는 것을 돕는다. 이는 웹을 탐색하거나 비디오를 시청하는 것만으로 유발되는 경우가 거의 없는 보다 강력하고 실제와 같은 경험의 문을 열어주고 있다. 포트나이트(Fortnite) [그림 2-5], 월드 오브 워크래프트(World of Warcraft) [그림 2-6], 마인크래프트(Minecraft) [그림 2-7] 등 MMORPG 게임들은 메타버스와 유사하지만 MMORPG에서는 한 회사가 콘텐츠를 만들고 개발한다. 메타버스는 사용자의 아바타와 같은 일부 기능을 공유하면서 많은 다양한 콘텐츠 제작자들이 가상공간을 만들 수 있도록 하는 프레임워크이다.



[그림 2-5] <포트나이트>

www.epicgames.com



[그림 2-6] <월드 오브 워크래프트>

worldofwarcraft.com



[그림 2-7] <마인크래프트>

www.minecraft.net

MMORPG 게임은 특성상 지속적으로 새로운 아이템을 만든다던가 새로운 지역을 만드는 등 주기마다 업데이트를 해주어야 하고, 부분 유료화 같은 게임의 경우 과금 정책 또한 마련해야 한다. 그런데 새로운 지역이나 토굴 같은 경우 제작비용이 많이 소모되기 때문에 주로 과금을 할 수 있는 아이템 제작이나 색깔만 변경한 괴물의 등장이 주로 업데이트의 요소가 된다. 이렇게 되면 게임 안에서 같은 행위를 반복할 가능성이 커지며 게임에서 주어지는 보상은 게임의 재미 기반으로부터 오는 것이 아니라 단순 반복 행위로부터 보상을 받기 때문에 사용자가 받는 게임 동기는 점점 사라지게 된다.¹⁶⁾

메타버스의 개념은 비디오 게임의 개념보다 훨씬 더 광범위하다. 메타버스는 가상환경에서 실제 기능을 대체하거나 개선하기 위한 것이다. 수업이나 출근 등 사용자가 매일 하는 일은 모두 메타버스에서 할 수 있다.¹⁷⁾

16) 이해정, 「NFT를 적용한 메타버스의 특징 분석 -매슬로의 욕구 단계 이론으로」, 건국대학교 대학원 석사학위논문, 2022, p. 64.

17) Brendon Stock, 「Metaverse: The #1 Guide to Conquer the Blockchain World and Invest in Virtual Lands, NFT (Crypto Art), Altcoins and Cryptocurrency + Best DeFi Projects」, Blockchain NFT academy, 2022, p. 17.

메타버스의 전반적인 목표는 가상스럽고 공유된 우주를 통해 사람들을 통합하는 것이다. 메타버스는 현실과 거리 사이의 간극을 메우기 위해 존재하며, 고용이든, 자기 계발이든, 아니면 단순히 재미를 위해서든 전 세계의 사람들을 단결시킨다.¹⁸⁾

따라서 메타버스는 콘텐츠를 탐색하고 상호 작용하고 창조할 수 있는 가상의 세계이다. '전통적인' 가상세계와 다른 점은 메타버스가 사용자가 콘텐츠와 애플리케이션을 개발하고 공유할 수 있는 개방형 플랫폼을 기반으로 하는 경향이 있다는 것이다. 메타버스는 또한 단일 가상세계가 아니라 상호 연결된 가상세계의 네트워크이다. 메타버스의 각 가상세계는 다른 가상세계와 독립적으로 설계 및 관리될 수 있으므로 사용자에게 사용자 경험에 대한 다양한 선택과 옵션을 제공한다. 각각의 가상세계는 그들만의 규칙과 특성을 가질 수 있지만, 방문객들은 한 세계에서 다른 세계로 자유롭게 이동할 수 있다. 이렇게 많은 '유니버스(Universe)'에서 메타버스는 사용자가 콘텐츠와 애플리케이션을 만들고 다른 사용자와 공유할 수 있게 해주며, 전례 없는 수준의 상호 작용과 협업을 가능하게 하고 사용자 정의 가능한 환경을 만든다. 이를 통해 사용자는 메타버스 자체와 아바타를 수정하고 향상하게 시킬 수 있다. 메타버스는 사실 사용자가 환경 자체를 만들고 수정할 수 있는 능력을 갖춘 가상 영역이지만, 다른 가상세계에서는 일반적으로 사용자가 가상세계의 개발자가 만든 환경을 탐색하고 상호 작용하는 것으로 제한된다.

2. 메타버스 종류와 특징

가. 현실세계와 가상세계

전통적으로 현실세계와 가상세계의 구분은 완전한 물리적 정체성 또는 신체의 개념에 기반을 두고 철저하게 구분되었다. 가상세계에서는 정신이 신체와 분리되어 있으므로 가상과 현실의 구분은 물리적 형태였다.¹⁹⁾ 비록 우리의 신체를 식별하는 신체적 특성이 가상세계에서 명확하게 보이지는 않지만, 신체적 자아는 완전

18) Niel Patel, The Future of Metaverse, <https://makeanapplike.com/metaverse-internet-and-future-work/>, (2022.09.27).

19) UKEssays. Differences Between Virtual and Real Worlds. <https://www.ukessays.com/essays/technology/differences-virtual-real-worlds-9859.php?vref=1>. (2022.11.10).

히 뒤쳐지지 않고 우리는 실제로 가상세계 내에서 신체적 발현을 경험한다.

케이티 아가일(Katie Agyle)과 롭 실즈(Rob Shields)(1996)²⁰⁾가 지적한 바와 같이, 그는 가상세계에서 '존재감'은 단순히 사라지지 않으며, 기술은 단순히 우리의 신체적 존재를 매개한다고 지적한다. 오늘날과 같은 기술과 그것이 미래에 분명히 개선될 것이라는 사실로, 우리는 이제 가상세계 내에서 우리의 몸을 통해 전체적으로 행동할 수 있다. 비록 우리의 몸이 가상 일부가 아닌 것처럼 보일지라도, 사실 우리는 실제로 우리의 몸에서 벗어날 수 없다. 즉, 우리는 가상세계 안에서 우리의 몸을 잃는 것이 아니라, 우리의 몸을 통해 가상세계에서 경험하고 상호작용하는 것이다.

웹 3.0은 웹/인터넷 진화의 다음 반복 또는 단계를 나타내며, 잠재적으로 웹 2.0 만큼 파괴적이고 큰 패러다임 변화를 나타낼 수 있다. 웹 3.0은 분산, 개방성 및 사용자 유틸리티 향상이라는 핵심 개념을 기반으로 한다. 웹 3.0은 소비자가 사용하는 웹 2.0 응용 프로그램 대부분을 차지하는 소셜미디어, 스트리밍 및 온라인 쇼핑을 넘어 사용자에게 훨씬 더 큰 유틸리티를 제공할 수 있는 잠재력을 가지고 있다.²¹⁾ 웹 3.0과 메타버스의 기술은 모두 서로를 완벽하게 지원한다. 웹 3.0은 분산형 웹을 선호하지만 메타버스에서 연결의 기반이 될 수 있다. 웹 3.0 시대의 메타버스는 가상세계와 물리적 세계 간의 병합을 의미하기 때문에 현실세계와 가상세계가 공존, 혼합된 세계가 되었다.

미국의 ASF(Acceleration Studies Foundation; 미래 가속화 연구재단) 재단에서 2007년 ‘Metaverse Roadmap-Pathways to the 3D Web’ 프로젝트를 통해 ‘증강현실(Augmented Reality)’, ‘라이프로깅(Lifeloggging)’, ‘거울 세계(Mirror world)’, ‘가상세계(Virtual World)’ 라는 4가지 범주로 분류하였다. ‘가상세계’는 내재적 특성을 가진 시뮬레이션 환경이며, ‘거울 세계’는 정보상으로 확장된 세계이며 실제 세계의 반영을 의미한다. ‘증강현실’은 실제 현실세계의 확장이고 ‘라이프로깅’은 사물과 사람에 대한 일상적 경험과 정보를 저장하고 묘사하는 것을 의미한다. 그리고 ‘가상세계’에 ‘거울 세계’를 사용하거나 ‘거울 세계’에서 헤드업 디스플레이, AR 시스템, 또는 라이프로그킹 등의 복합적인 기

20) Argyle, K., and Shields, R. 「Is there a body in the net?」, Living Bodies Chapter 4, SAGE publications Ltd, London, 1996.

21) Web 3.0 Explained, Plus the History of Web 1.0 and 2.0, <https://www.investopedia.com/web-20-web-30-5208698>, (2022.11.28).

술이 광범위하게 중복적으로 활용되기도 한다.

가상세계 (Virtual Worlds)	증강현실 (Augmented Reality)
라이프로그 (Lifelogging)	현실의 거울세계 (Mirror worlds)

[그림 2-8] 메타버스 4가지 종류

미국의 ASF(Acceleration Studies Foundation; 미래 가속화 연구재단) 재단이 제안한 메타버스 4가지 종류는 다음과 같다.²²⁾

나. 가상세계(Virtual Worlds)

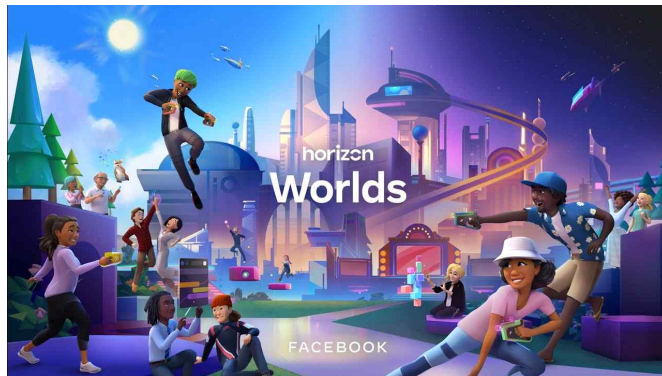
‘가상세계’는 특정한 공간적, 물리적 특성을 가진 세계를 컴퓨터로 시뮬레이션한 표현이며, 가상세계의 사용자들은 아바타의 표현을 통해 상호작용한다. 가상세계는 현실에 존재하지 않는 세계를 가상에 구현하는 메타버스이다. 현실세계를 확장하여, 현실세계와 비슷하거나 대안적으로 구축한 세계를 뜻한다. 조건에 따라 실제 존재하지 않는 신세계, 현실과는 다른 공간을 말한다. 또한 일정한 기간, 문화적 배경, 캐릭터, 사회 제도 등 새롭게 설계한 세계를 말하기도 한다. 이는 그래픽 기술로 구축된 세계로 인터넷 기술을 접속하는 방식이다. 즉 가상현실은 VR 가상세계에 접속하는 방식이다. 가상세계에서는 여러 가지의 문화, 예술, 사회 경제활동을 할 수 있다. VR은 가상세계를 구현하는 기술이지만, 그 자체로 하나의 가상세계 메타버스를 구축하지 않는다.²³⁾

앞에서 살펴본 네 종류의 메타버스는 독립적으로 존재하기보다는 서로 융합된

22) John Smart, Jamis Cascio, & Jerry Paffendorf, 「Metaverse Roadmap overview」, Acceleration Studies Foundation (ASF), 2007, p. 2.

23) John Smart, Jamis Cascio, & Jerry Paffendorf, 「Metaverse Roadmap overview」, Acceleration Studies Foundation (ASF), 2007, p. 2.

형태로 우리 일상에 스며들어 있으며, 메타버스가 발전할수록 그 정도가 더 심화할 것이다.



[그림 2-9] 페이스북 가상세계 '호라이즌'²⁴⁾

다. 증강현실(AR, Augmented Reality)

‘증강현실’은 실제 객체와 통합된 텍스트, 그래픽, 오디오 및 기타 가상 향상의 형태로 정보를 실시간으로 사용하는 것이다.

메타버스 로드맵(Metaverse Roadmap)에 따르면 증강현실(AR) 개념은 미국 GPS와 유럽 경쟁사인 갈릴레오(2011년 예정)를 포함한 거울 세계 지도와 글로벌 위치 네트워크의 출현과 부분적으로 셀 타워 삼각 측정에 의존하는 휴대전화기 로컬라이저를 기반으로 한다. GPS가 점점 보편화됨에 따라 위치 태그 및 물류 모니터링에서 위치 기반 게임 및 상황 인식 광고[그림 2-10]에 이르기까지 이러한 지리적 정보를 활용할 수 있는 새로운 서비스가 등장했다.²⁵⁾

이러한 서비스는 오늘날 상당히 초보적이지만 세분 성, 정확성 및 사용성이 크게 향상될 것이다.

24) <https://www.oculus.com/horizon-worlds/>, (2022.10.15).

25) John Smart, Jamis Cascio, & Jerry Paffendorf, 「Metaverse Roadmap overview」, Acceleration Studies Foundation (ASF), 2007, p. 2.



[그림 2-10] 증강현실 위치 기반 게임²⁶⁾ 및 상황 인식 광고²⁷⁾

라. 라이프로그(LifeLogging)

‘라이프로깅’은 ‘삶’을 의미하는 ‘Life’와 ‘접속하다’라는 ‘Login’이 결합한 단어이다. 라이프로그는 사용자가 내부 상태를 기록하거나 모니터링하여 자신의 삶을 증대시킬 수 있는 기술을 말한다. 스마트워치는 심박수 또는 신체 활동의 일일 로그를 제공하는 라이프로그의 한 예가 될 수 있다.²⁸⁾ [그림 2-11] 즉나를 둘러싼 일상과 취미, 건강 등 소셜미디어에 남기는 행위이다. 이는 ‘일상의 디지털화’라 할 수 있다.



[그림 2-11] 라이프로그 예시 ²⁹⁾

라이프로깅 서비스는 개개인이 평소에 체험하는 정보 전체를 기억하고, 이를 이용하기 쉽게 목록화하여 저장 후, 필요하면 검색할 수 있는 기술을 말한다. 즉 일상생활 속에서 발생하는 생활 전체를 문자 혹은 영상으로 보관한 후 관련 시스템에 전송하면, 다른 이용자와 공유하는 행동이다. 여기에는 사물인터넷, 웨어러

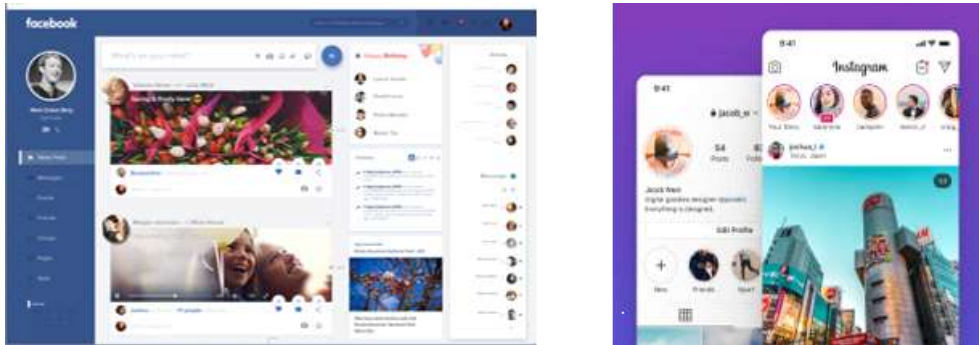
26) Mike Boland, The Age-Old Question: Is Pokemon Go AR? <https://arinsider.co/2019/04/10/the-age-old-question-is-pokemon-go-ar/>, (2022.10.11).

27) Aleissia Laidacker, The State Of Augmented Reality, <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2021/12/10/the-state-of-augmented-reality/>, (2022.10.11).

28) <https://en.wikipedia.org/wiki/Lifelog>, (2022.10.11).

29) <https://support.apple.com/en-in/HT204666>, (2022.10.11).

블, 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터 기술 등과 연관된다. 라이프로그킹은 완전한 가상 세계는 아니다. 아바타를 통하여 온라인 세상에서 다양한 사람들과 관계를 맺는 것이다.³⁰⁾ 이것의 사례로는 페이스북, 인스타그램과 같은 소셜 커뮤니티를 예로 들 수 있다. [그림 2-12]



[그림 2-12] 페이스북, 인스타그램 인터페이스

마. 거울 세계(Mirror Worlds)

‘거울 세계’는 현실 세계를 디지털 형식으로 표현한 것으로, 마치 거울 속에 존재하는 세계처럼, 물리적 지구의 모습과 정보를 메타버스 안에서 재현, 복제하여 체험 가능한 형태이다. 즉 거울 세계는 컴퓨터로 가상화되어 실제로 존재하는 세계를 모델링 또는 카피하여 제작한 공간이다. 이러한 구성에는 정교한 가상 매핑, 모델링 및 주석 도구, 지리 공간 및 기타 센서, 위치 인식 및 기타 생명 기록(이력 기록) 기술이 포함된다. 거울 세계의 가장 잘 알려진 예는 현재 무료 웹 기반 개방형 표준 지구 디지털 지도인 구글 어스(Google Earth)이다. 구글 어스(Google Earth)에는 지구를 공간적으로 참조하는 데이터 및 관련 속성을 캡처, 저장, 분석 및 관리하는 지리 정보 시스템(Geographic Information System; GIS)이 있다.³¹⁾

30) John Smart, Jamis Cascio, & Jerry Paffendorf, 「Metaverse Roadmap overview」, Acceleration Studies Foundation (ASF), 2007, p. 2.

31) John Smart, Jamis Cascio, & Jerry Paffendorf, 「Metaverse Roadmap overview」, Acceleration Studies Foundation (ASF), 2007, p. 2.



[그림 2-13] 구글 어스(Google Earth) 홈페이지 <https://earth.google.com/web>

제2절 NFT

1. NFT 정의

‘NFT(Non-Fungible Token)’란 ‘대체 불가능한 토큰’으로 번역되며, 디지털 파일의 소유권을 블록체인에 저장하여 위변조가 불가능한 일종의 디지털 자산이다. 비트코인과 같은 코인은 다른 코인과 1:1 교환이 가능한 것과 같이 대체가 가능하나, NFT는 고유한 식별 값이 입력되어 다른 것과 구별되는 특징이 있다.³²⁾ ‘NFT’를 이해하기 쉽게 다시 정리하면 ‘고유한 가치소유권의 전자 등기권리증’이라고 할 수 있다.

‘NFT’(Non-Fungible Token)가 영국 사전출판사 콜린스(Collins)의 ‘2021년의 올해의 단어’로 선정되었다. 콜린스(Collins) 사전에서 ‘NFT’를 ‘예술품이나 수집품과 같은 자산의 소유권을 기록하는 데 사용되는 블록체인에 등록된 고유한 디지털 인증서이다’라고 설명했다.³³⁾

NFT 시장 분석업체 (NonFungible.com)³⁴⁾에 따르면 ‘NFT(Non-Fungible Token)’

32) 전재림, 「NFT를 둘러싼 최근 이슈와 저작권 쟁점 (카피라이트 이슈 리포트 2021-16)」, 한국저작권위원회, 2021, p. 2.

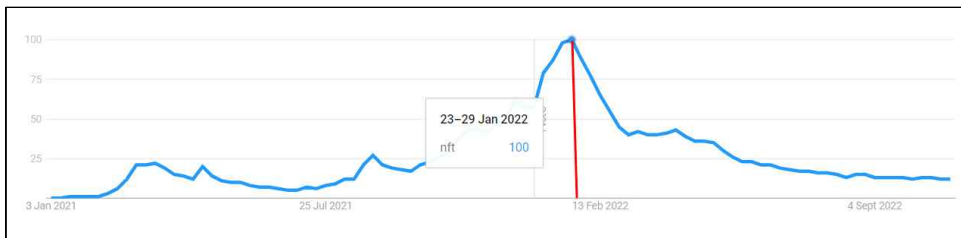
33) Definition of 'NFT', <https://www.collinsdictionary.com/ko/dictionary/english/nft>, (2022.10.14).

34) 'NonFungible Corporation'은 NFT 생태계에서 가장 크고 신뢰할 수 있는 데이터 자원이자 유명한 컨설팅 기관이다.

는 고유한 식별 코드와 메타데이터로 서로 구별되는 블록체인의 암호화 자산이다.

NFT는 예술, 음악, 게임 내 항목, 비디오, 부동산 등과 같은 실제 개체를 나타냈고 암호화폐로 온라인에서 자주 사고 팔리고 블록체인 기술로 암호화된다.

구글 트렌드(Google Trend)는 전 세계 사용자가 검색한 가장 인기 있는 조합을 추적할 수 있도록 도와주는 서비스다. [그림 2-14]와 같이 구글 트렌드(Google Trend) 2022년 1월에 'NFT'라는 단어의 검색량 데이터에 따르면 100점으로 꽤 많은 관심을 끌었다. 그래프의 숫자는 0-100의 척도로 표시되며, 그래프의 각 점은 가장 높은 점 또는 100으로 나뉜다.



[그림 2-14] 'NFT'에 대한 구글 트렌드(Google Trend) 데이터 2021/01/01-2022/11³⁵⁾

2. NFT 기술

메타버스를 받쳐줄 핵심 산업·기술로서 ‘대체 불가능한 토큰(NFT)’이다. 블록체인 기반 게임에서 쓰이고 있는 가상자산과 NFT가 메타버스 플랫폼에서 거래 수단이나 화폐로 쓰일 수 있기 때문이다. 다시 말해 NFT가 메타버스의 발전과 관련 산업의 성장을 위한 핵심 요소이다. 가상경제 생태계가 구축되고 메타버스 내에서 경제활동이 활발하게 진행되기 위해서는 블록체인 기술이 핵심적인 역할을 한다. NFT는 블록체인 기술에 기반하였다. 실제 사례는 암호화폐 저장, 블록체인에 스마트 계약 개발 및 배치, 자체 NFT 토큰 생성에 필요한 도구를 제시하며, 이를 블록체인 검색 도구를 사용하여 공개적으로 보고 NFT 토큰 거래 도구를 사용하여 판매할 수 있다. NFT 토큰을 주고받을 수 있으려면 고유 주소를 가진 암호화폐 지갑이 있어야 한다. NFT의 기술적 기반을 이해하기 위해서는 블록체인, 스마트

35) Google Trend data, NFT, <https://trends.google.com/trends/explore?date=2021-01-01%202022-11-07&q=NFT>, (2022.11.07).

계약, 주소와 NFT 토큰 표준에 대해 이해를 해야 한다.

가. 블록체인(Block-chain)

‘블록체인’은 거래를 기록하고 자산을 추적하는 프로세스를 용이하게 하는 공유 불변 원장이고 '공공 거래장부'라고 부르기도 한다. 사실상 가치를 지닌 모든 것을 블록체인 네트워크에서 추적하고 거래할 수 있으며, 모든 관련 사항에 대한 리스크를 줄이고 비용을 절감한다. 블록체인 네트워크는 구성원들 간에 데이터에 대한 단일 관점을 공유하여 모든 엔드 투 엔드(End-to-end) 거래 세부 사항을 확인할 수 있다. '블록체인'을 이해하기 쉽게 풀어 설명하면 '협동조합'의 개념과 비슷하다. 즉, '구매·생산·판매·소비 등의 일부 또는 전부를 협동으로 영위하는 조직단체'와 같다.

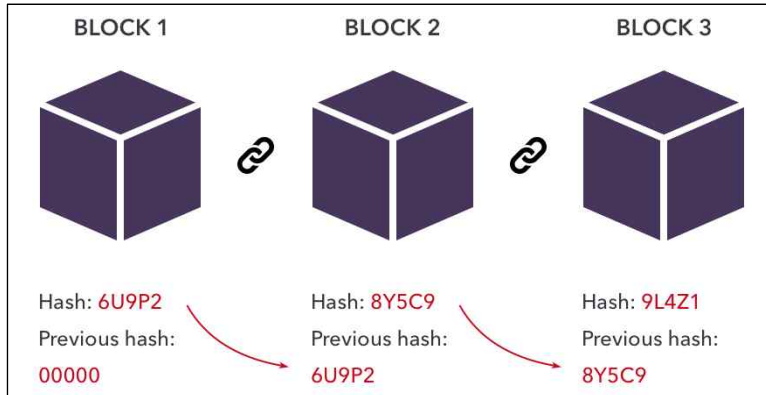
블록체인 기술은 많은 예술가와 수집가들은 특히 역사가 알려진 새로운 작품에 출처의 정확한 경로를 제공할 수 있는 ‘보관 능력’에 대해 신뢰를 하게 되었다. 향후 모든 매출이 블록체인에 입력되며, 계약조건도 자동화할 수 있다. 이를 통해 예술가들은 미래의 판매 수익 또는 기타 판매 방식에서 권리를 유지할 수 있다. 이러한 수익은 창작 순간부터 또는 첫 판매 시점부터 종종 하류에서 손실된다.³⁶⁾

블록체인 기술은 블록에 데이터를 담아 체인 형태로 연결, 수많은 컴퓨터에 동시에 이를 복제해 저장하는 분산형 데이터 저장 기술이다. ‘공공 거래 장부’라고도 부른다. 중앙 집중형 서버에 거래 기록을 보관하지 않고 거래에 참여하는 모든 사용자에게 거래 내역을 보내 주며, 거래 때마다 모든 거래 참여자들이 정보를 공유하고 이를 대조해 데이터 위조나 변조를 할 수 없도록 되어 있다.³⁷⁾

[그림 2-15]와 같이 블록체인 작동 방식은 각 거래 발생 시 데이터 '블록'으로 기록하고 각각의 전후 블록과 연결한다. 자산이 이동하거나 소유권이 변경됨에 따라, 블록은 데이터 체인을 형성한다. 해당 블록은 거래의 정확한 시간과 순서를 확인하고 서로 안전하게 연결하여, 블록에 변경이 발생하거나 다른 블록이 기존 두 블록 사이에 삽입되는 것을 방지한다. 이 거래들은 불가역적인 체인에 블록들이 연결되어 있다.

36) Brett Ashley Crawford, NFTS AND ARTS MANAGEMENT, Article: <https://www.heinz.cmu.edu/media/2022/August/nfts-and-arts-management>, (2022.09.26).

37) 시사상식사전. 블록체인, <https://terms.naver.com/entry.naver?docId=2838482&cid=43667&categoryId=43667>, (2022.11.10).



[그림 2-15] 블록체인 작동 방식 38)

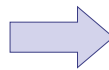
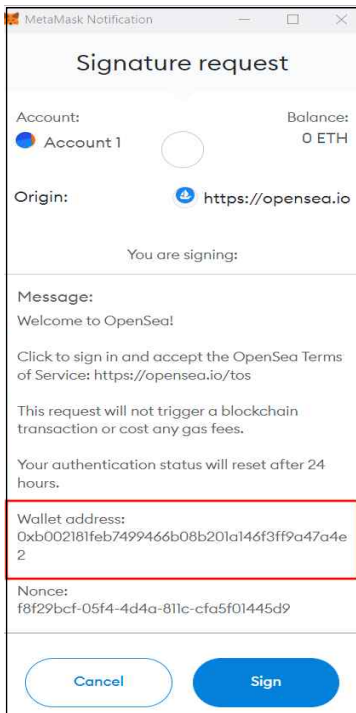
NFT는 소유자에게 소유권 증명서를 제공하기 위해 블록체인으로 추적된다. 이는 법적 저작권과는 별개의 개념이다. NFT는 블록체인에 살기 때문에 복제할 수 없는 원본 토큰이다.³⁹⁾ 영구적 컴퓨터 네트워크에 안전하게 보관된 디지털 파일에 대한 디지털 인증서로 토큰의 기술을 사용한다. 모든 사람이 그 예술작품을 보거나 다운로드할 수 있지만, 오직 한 사람만이 그것을 소유하고 있다는 것을 증명할 수 있다.

나. 주소 및 거래

블록체인 주소는 오픈시 플랫폼에 작품을 NFT화 하기 위해 암호화폐 지갑의 주소가 필요한데, 영어와 숫자로 구성된다.[그림 2-16] 사용자가 NFT를 보내고 받는 고유 식별번호이다. NFT의 소유자가 소유권을 증명할 수 있는 증빙자료가 된다. 이 작업은 일반적으로 사용자의 ‘암호화폐 지갑(암호화폐를 보관하는 디지털 지갑)’을 사용하여 수행한다.[그림 2-16] 암호화폐 지갑 메타마스크를 처음 만들 때 생성되는 주소는 NFT 플랫폼에 새로운 NFT를 발행하거나 판매할 때도 사용한다.

38) <https://www.ig.com/en/trading-strategies/what-is-blockchain-technology-200710>

39) Crawford, Brett, Rodriguez, Lutie, 「The NFT Art Marketplace: Trends and Considerations. Carnegie Mellon University」, Carnegie Mellon University: ETC Press, 2022, p. 8.



0xb002181FEB7499466b08b201a146F3Ff9a47a4e2

[그림 2-16] 연구자의 암호화폐 지갑 메타마스크의 주소

다. 이더리움 토큰 표준

초기에 NFT 블록체인을 장악하면서 세계적인 인기와 신뢰를 쌓은 암호화폐는 ‘이더리움’이다. 그리고 최근 제작되는 대부분의 NFT가 ‘이더리움’을 통해 발행된다. 이더리움 토큰 표준은 ‘이더리움 의견 요청(Ethereum Request for Comments;ERC)’이라고 명명되었다. 이더리움에 작성된 모든 토큰은 이러한 ERC에서 설정한 표준을 따라야 한다. 그러므로 이더리움 토큰을 ‘ERC 토큰’이라고도 부른다.

오늘날, 이더리움에서 가장 널리 쓰이는 ERC 표준은 3가지가 있다. ERC20, ERC721, 또는 ERC1155이다.[그림 2-17]

	ERC-20	ERC-721	ERC-1155
토큰 예시	<ul style="list-style-type: none"> · 동일한 교환 가치 <pre>mapping(address => uint256) _balances;</pre> 	<ul style="list-style-type: none"> · 각각이 고유한 토큰 <pre>mapping(uint256 => address) private _tokenOwner;</pre> 	<ul style="list-style-type: none"> · 한정된 수량의 가치가 동일 
현실 대응품	5만원 권 	모네 수련 	한정판 신발 

[그림 2-17] ERC-20, ERC-721, ERC-1155 차이점⁴⁰⁾

(1) ERC-20 대체 가능 토큰의 표준

‘대체 가능(Fungible)’이라는 용어는 간단하게, 토큰이 동일한 가치를 나타내므로 토큰의 한 단위를 해당 토큰의 다른 단위와 교환할 수 있다는 의미이다. 따라서 각 토큰은 ‘대체 가능’하다. 이는 위의 토큰을 일대일로 교환할 수 있음을 의미한다.

ERC-20 토큰의 성공적인 사례는 <크립토펙크(CryptoPunks)> NFT이다. 2017년에 ‘라바랩스(Larva Labs)’가 <크립토펙크> NFT를 실험적으로 개발했다. <크립토펙크>가 발행될 때는 NFT를 찍기 위한 표준적인 기술인 ERC-721이 존재하지 않았기 때문에 ERC-20을 변형하여 토큰을 발행하였다. <크립토펙크> NFT 발행 후에 <크립토펙크>는 ERC-721을 만드는데 영감을 주어, 현재의 수많은 NFT 프로젝트의 토대를 마련했다.



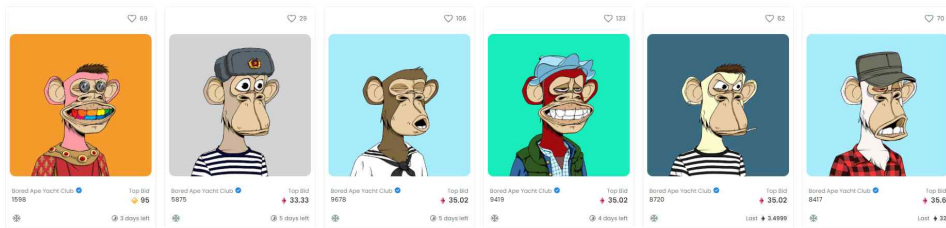
40) <https://www.lgcns.com/blog/it-trend/26906/>, (2022.09.20).

[그림 2-18] ERC-20 <크립토펙크> NFT

(2) ERC-721 대체 불가능 토큰의 표준

ERC-721 토큰은 날개로 고유한 가치를 가지며 복제가 불가능하다. ERC-721은 NFT 생성 및 거래를 위해 만들어진 최초의 표준화된 인터페이스였다. ERC-721은 개별 NFT에 대한 단일 연락처 배포가 필요한 가장 널리 사용되는 토큰 표준이다. ERC-721 표준 토큰을 사용하여 NFT 예술작품을 생성할 수 있지만 1개의 NFT만 등록이 가능하다. 디지털 예술작품의 NFT는 손쉽게 작품의 사실 여부와 소유권 기록을 증명할 수 있다.

ERC-721 토큰의 성공적인 사례는 <BAYC(지루한 원숭이 요트 클럽)>이다. BAYC NFT는 이더리움 블록체인에 ERC-721 토큰으로 저장된다.



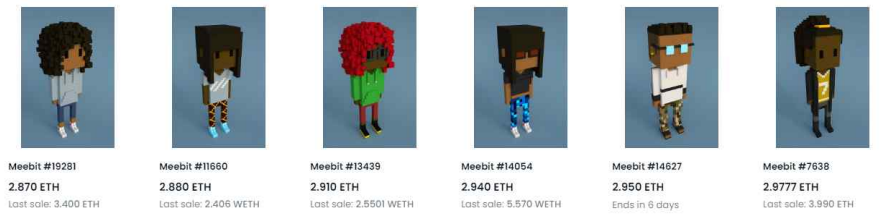
[그림 2-19] ERC-721 <BAYC(지루한 원숭이 요트 클럽)> NFT

(3) ERC-1155 다중 토큰 표준

ERC-1155는 이더리움 개발자가 같은 표준을 사용하여 다수의 NFT를 만들고 등록할 수 있으며 교환 및 한정된 복제가 가능하다. ERC-1155 토큰 표준을 통해 사용자는 단일 계약에서 무한한 양의 토큰 유형을 배포할 수 있다.⁴¹⁾

ERC-1155 토큰의 성공적인 사례는 <미빗(Meebits)>이다. <크립토펙크> NFT를 개발하는 ‘라바랩스(Larva Labs)’는 <미빗> NFT를 ERC-1155 토큰 표준으로 발행했다.

41) Archana Shivkumar, ERC-721 Vs ERC-1155 : Benefits And Difference From ERC-721 Standard, 2022, <https://www.infostor.com/nft-guide/erc-721vs-erc-1155-benefits-difference-from-erc-721-standard/>, (2022.10.08).



[그림 2-20] ERC-1155 미빗(Meebits) NFT

라. 암호화폐(Cryptocurrency)

‘암호화폐’는 암호 시스템에 의해 뒷받침되는 디지털 또는 가상화폐이다. 그들은 제3자 중개인을 사용하지 않고 안전한 온라인 결제를 가능하게 해준다. ‘암호(Crypto)’는 타원 곡선 암호화, 공용-개인 키 쌍, 해싱 기능 등 이러한 항목을 보호하는 다양한 암호화 알고리즘 및 암호화 기술을 말한다.⁴²⁾ 암호화폐는 순수하게 가상화폐로, 공식적인 물리적 자산이 없다는 의미로 블록체인 데이터베이스에 기록돼 저장된다. 이것은 암호화폐에 대한 가장 일반적인 정의이며 일반적으로 사용되는 정의이다. 그것은 비트코인과 같은 자산에 적용된다. 2008년에 처음 도입된 비트코인은 공공 거래소에서 거래되는 P2P(Peer-to-peer) 디지털화폐로, 이메일 속도로 전 세계 어디서나 두 사람 간에 즉시 송금이 가능하며, 기존 금융 시스템을 통해 처리되는 거래보다 훨씬 저렴한 비용으로 송금할 수 있다.⁴³⁾ 거래의 기능을 설명할 때 일종의 양면 효과가 나타난다. 한편, 가상화폐와 같은 모든 종류의 가치에 대한 디지털 생성 및 교환은 은행 관련 규제, 추가 비용 등이 없는 것으로 보인다.

‘인베스토피디아(Investopedia)’에 따르면, 암호화폐는 다수의 컴퓨터에 분산된 네트워크를 기반으로 하는 디지털 자산의 한 형태이다. 이러한 분산된 구조는 그들이 정부와 중앙 당국의 통제 밖에 존재할 수 있게 해준다.⁴⁴⁾ 암호화폐는 암호화폐 거래소에서 채굴하거나 구매할 수 있다. 모든 전자상거래 사이트가 암호화폐를 이용한 구매를 허용하는 것은 아니다. 사실, 암호화폐, 심지어 비트코인과 같

42) Cryptocurrency Explained With Pros and Cons for Investment, <https://www.investopedia.com/terms/c/cryptocurrency.asp>, (2022.10.08).

43) Forbes.com

44) Cryptocurrency Explained With Pros and Cons for Investment, <https://www.investopedia.com/terms/c/cryptocurrency.asp>, (2022.10.08).

은 인기 있는 것들도 소매 거래에 거의 사용되지 않는다. 비트코인은 가장 인기 있고 가치 있는 암호화폐이다. ‘사토시 나카모토(Satoshi Nakamoto)’는 블록체인 기술을 적용해 암호화폐인 비트코인을 발명했고 2008년에 백서를 통해 세상에 소개했다. 오늘날 시장에는 수천 개의 암호화폐가 존재한다. 코인마켓캡(Coinmarketcap.com)은 전 세계에서 유통되고 있는 암호화폐(가상화폐) 전체에 대한 시가총액, 시세, 거래량, 코인 순위 등 종합적인 정보를 제공하는 커뮤니티 사이트인데 이 사이트에서 2022년 11월까지 9248개의 암호화폐 유형을 나열했다.⁴⁵⁾

21세기는 기술의 광범위한 발전과 새로운 현상인 가상화폐를 도입하는 통화 시스템의 개발을 크게 성공시킨 인터넷의 증가로 특징지을 수 있다. 로고자누(Rogojanu)와 바데아(Badea)(2015)⁴⁶⁾가 언급한 바와 같이, 가상화폐는 전통 화폐의 주요 특징을 계속 유지하고 있으며, 다시 말해 가상화폐는 지난 20년간 지속해서 성장한 결제 시스템 기술인 ‘가치의 상징’ 과 같이 통용할 수도 있다.

글로벌 최대 암호화폐 거래소인 ‘크립토(Crypto.com)’는 ‘글로벌 암호화폐 인구가 2021년 +159% 증가해 1월 1억 600만명에서 12월 2억 9500만명으로 증가했다’ 며 ‘글로벌 암호화폐 보유자 수가 2022년 말까지 10억명에 이를 것으로 예상된다’ 고 보도했다.⁴⁷⁾

세계에서 가장 크고 정교한 금융시장인 미국 내에서는 비트코인 선물과 같은 암호화폐 파생상품이 ‘시카고 상품거래소(Chicago Mercantile Exchange)’ 에서 거래되고 있다. 과거 ‘미국 증권거래위원회(SEC; Securities and Exchange Commission)’ 는 비트코인과 이더리움이 증권이 아니라는 입장을 취했지만, 2022년 9월 미국 증권거래위원회(SEC; Securities and Exchange Commission) 위원장은 “암호화폐가 증권이라고 생각한다” 고 밝혔다.⁴⁸⁾ 이러한 입장은 암호화폐의 법적 지위가 규제 대상이 될 수 있음을 시사한다.

유럽연합에서 암호화폐는 합법적이다. 암호화폐를 사용하는 파생상품 및 기타 상품은 '금융상품'의 자격을 갖추어야 한다. 2021년 6월 유럽연합 집행위원회는

45) Today's Cryptocurrency Prices by Market Cap, <https://coinmarketcap.com/>, (2022.11.19).
 46) Rogojanu, A., Badea, L, The issue of “true” money in front of th1e BitCoin’ s offensive, Theoretical and Applied Economics, 2015, Vol.22, No.2.
 47) Crypto.com, 2022, 2021 Crypto Market Sizing Report 2022 Forecast, https://assets.ctfassets.net/hfgyig42jimx/5i8TeN1QYJDjn82pSuZB5S/85c7c9393f3ee67e456ec780f9bf11e3/Cryptodotcom_Crypto_Market_Sizing_Jan2022.pdf, (2022.11.10).
 48) Kennedy and Crypto, <https://www.sec.gov/news/speech/gensler-sec-speaks-090822>, (2022.11.14).

규제에 대한 안전장치를 설정하고 암호화폐를 사용하여 금융서비스를 제공하는 기업에 대한 규칙을 설정하는 암호자산 시장(Markets in Crypto-Assets; MiCA) 규정을 발표했다.⁴⁹⁾

일본의 지불 서비스법은 비트코인을 법적 재산으로 규정하고 있다.⁵⁰⁾ 일본 내에서 영업 중인 암호화폐 거래소는 고객에 대한 정보와 송금 관련 세부 정보를 수집할 수 있다. 중국은 국경 내에서 암호화폐 거래소와 채굴을 금지했다. 인도는 12월에 암호화폐에 대한 프레임워크(Framework)를 공식화하고 있는 것으로 보고되었다.⁵¹⁾

2022년 5월 현재, 엘살바도르(El Salvador)와 중앙아프리카 공화국(Central African Republic)은 세계에서 유일하게 비트코인을 화폐 거래의 법정 통화로 받아들였다.⁵²⁾ 나머지 국가에서는 관할 지역에 따라 암호화폐 규제가 다르다.

한국에서 한국인들은 거래소가 계좌를 가지고 있는 은행에서 실명 계좌를 사용하여 등록된 거래소에서 거래할 수 있다. 은행과 거래소는 고객의 신원을 확인하고 기타 자금세탁 방지 규정을 시행하는 KYC(Know Your Customer) 프로세스를 책임진다.⁵³⁾ 2022년 11월 14일에 코인데스크 코리아(CoinDesk Korea)는 수십억 달러 규모의 암호화폐 거래소 FTX의 실패를 고려할 때 한국 국회 회의에서 규제 틀을 마련할 필요가 있다고 강조했다. 김소영 금융위원회 부위원장은 이용자 보호의 시급성을 고려할 때 국제 기준을 기다리기보다는 최소한 필요한 규제 기준을 마련해 추가하는 것이 낫다고 덧붙였다. 김소영은 이번 FTX 위기를 계기로 불공정 거래를 막고 가상자산 서비스 제공업체가 사용자 자산을 보호하고 서비스 제공업체의 토큰 발행을 금지하는 의무를 이행할 수 있도록 규제 메커니즘을 갖출 필요성이 드러났다고 말했다. 한국의 정부 관계자들은 현재 내년에 확정될 것으로 예상되는 포괄적인 규제 틀인 디지털 자산 기본법을 마련하고 있다. 이 법은 현재

49) Digital Finance Package: Commission sets out new, ambitious approach to encourage responsible innovation to benefit consumers and businesses, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_20_1684, (2022.11.19).

50) Japan and Cryptocurrency, <https://freemanlaw.com/cryptocurrency/japan/>, (2022.11.22).

51) On Crypto Bill, More Changes Likely, Government Goes Slow, <https://www.ndtv.com/business/crypto-bill-wont-be-tabled-before-cabinet-today-more-changes-expected-2652033>, (2022.11.20).

52) Central African Republic becomes second country to adopt bitcoin as legal tender, <https://www.cnbc.com/2022/04/28/central-african-republic-adopts-bitcoin-as-legal-tender.html>, (2022.11.20).

53) Chohan, Usman W., 「Assessing the Differences in Bitcoin & Other Cryptocurrency Legality Across National Jurisdictions」 (September 20, 2017), p. 9.

국회에 계류 중인 13개의 암호화폐 입법안으로 구성될 예정이다.⁵⁴⁾

암호화폐 사용이 증가함에 따라 이를 통제하기 위해 시행되는 전 세계의 암호화폐 규제도 증가하고 있다. 암호화 환경은 지속해서 발전하고 있으며 다른 글로벌 영역의 규칙을 최신 상태로 유지하기는 쉽지 않다. 암호화폐의 장점은 더욱 저렴하고 빠른 송금과 단일 실패 지점에서 무너지지 않는 분산형 시스템 등이 있다. 암호화폐의 단점은 가격 변동성, 채굴 활동을 위한 높은 에너지 소비, 범죄 활동에서의 사용 등이 있다.

3. NFT 활용 분야 및 시장 현황

NFT는 고유한 항목의 소유권을 나타내는 데 사용할 수 있는 토큰이다. NFT는 예술, 수집품, 심지어 부동산과 같은 것들을 토큰화하도록 해준다. 이더리움 블록체인은 자산의 소유권을 확보하는데, 소유권 기록을 수정하거나 새로운 NFT를 복제하는 것은 불가능하다.

NFT 시장 분석업체 (NonFungible.com) 기관에서 NFT를 다음과 같이 분류했다.

1. 비디오 게임
2. 디지털 아트
3. 수집품(Collectibles)
4. 메타버스 가상부동산(Virtual land and Metaverse)
5. 유틸리티(Utility)

가. 비디오 게임

NFT는 비디오 게임에서 여러 가지 방법으로 사용될 수 있다. NFT는 무기나 아바타를 위한 가죽의 형태를 취할 수 있다. 롤플레잉 게임(Role Playing Game; RPG)의 경우 이러한 NFT는 무기나 갑옷, 일부 애완동물과 같은 장비의 형태를 취할 수 있다. 카드 게임(트레이딩 카드 게임)의 경우 NFT는 카드 자체와 지형 또는 카드 뒷면의 개인화가 될 수 있다.

54) FTX Fallout Adds Urgency to South Korea's Push for Crypto Regulations: Report, www.coindesk.com, (2022.11.16).

최근까지 비디오 게임은 중앙 집중식 서버에 저장되었으며 개발자와 게시자에게 게임 내의 모든 것에 대한 권한을 부여했다. 즉, 플레이어는 몇 시간 또는 몇 년 동안 축적된 디지털 아이템에 대한 실질적인 소유권이나 제어권이 없었다. 이러한 게임 아이템은 무기 및 의상('스킨'이라고도 함)에서 아바타 및 가상랜드(부동산)에 이르기까지 다양하며, 게임 이외의 가치를 지닌 아이템은 거의 없다. 거의 모든 블록체인 기반 게임은 해당 게임 내 통화, 시장 및 토큰 경제를 동반한다.

블록체인 게임의 자산은 블록체인 네트워크에 저장된다. 게임 경험과 관련된 기술의 기반을 이룰 뿐인 블록체인은 플레이어를 위한 게임 수익화, 자산의 실제 소유권 및 게임 거버넌스의 분산과 같은 새로운 관점을 열어준다.

	NFT	국가/작가/회사	거래 금액 (미국 달러)	NFT 이미지
1.	<액시 인피니티> (Axie Infinity)	베트남/ 스카이 마비스 (Sky mavis)	\$3,485,878,200	 <p>출처 app.axieinfinity.com/marketplace</p>
2.	<NBA 톱샷> (NBA Top Shot)	미국/대퍼 랩스 (Dapper Labs)	\$827,145,801	 <p>출처 nbatopshot.com</p>

<표 2-1> 2021년 높은 거래 금액 기준 비디오 게임 NFT

2021년 NFT 통계보고서에 따르면 2021년을 대표하는 게임 프로젝트로 명실상부 자리매김한 <액시 인피니티(Axie Infinity)>는 홀로 블록체인 게임 산업의 거의 3분의 2를 차지했다. 연초 대표 프로젝트인 <NBA 톱샷(NBA Top Shot)>은 8억 달러 가까운 거래량을 기록하며 2위를 달리고 있다.



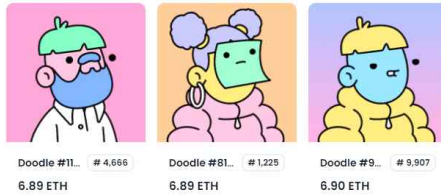
<액시 인피니티(Axie Infinity)>는 베트남의 게임 스튜디오 ‘스카이마비스(Sky Mavis)’가 개발한 온라인 비디오 게임이다. 플레이어들은 ‘액시스(Axie)’

라고 불리는 디지털 애완동물 팀을 만들어 컴퓨터 상대나 다른 온라인 플레이어와 전투한 게임이다. 또한 플레이어는 게임 내 시장에서 NFT로서 ‘액시스(Axie)’를 사육 및 판매할 수 있다.

또다른 성공사례로는 ‘대퍼랩스’에서 실물 NBA카드의 NFT 버전인 ‘NBA 탑샷(NBA Top Shot)’을 론칭(Launch; 판매)하였는데 이 역시 현재 커다란 성공을 거두고 있다. 원래 실물 NBA 카드도 수집가들이 많이 존재하고 있으며 NBA 탑샷 역시 한정된 수량으로 제한적 판매를 하고 등급이나 시리얼 넘버에 따라 가격이 달라 ‘수집가’들의 수집 욕구를 자극하며 큰 호응을 받고 있다.

나. 디지털 아트

디지털 아트는 그 과정의 일부로서 디지털 기술을 사용하여 제작되거나 창조된 모든 예술작품의 범주이다. 디지털 아트의 예로는 사진, 애니메이션, 디지털 그림, 드로잉 및 일러스트레이션, 비디오 등이 있다.

	NFT	국가/작가/회사	거래 금액 (미국 달러)	NFT 이미지
1.	<아트블록> (ArtBlocks)	미국/에릭 칼데론 (Erick Calderon)	\$1,329,717,503	 <p>출처 opensea.io</p>
2.	<수퍼레어> (SuperRare)	미국/존 크레인 (John Crain)	\$212,304,288	 <p>출처 opensea.io</p>
3.	<두들스> (Doodles)	밴쿠버(Vancouver) 캐나다(Canada)/에 반 키스트(Evan Keast), 스코 트 마틴(Scott Martin)	\$151,151,981	 <p>출처 opensea.io</p>

4.	<크리스티> (Christie's)	영국/크리스티 (Christie's)	\$150,000,000	 <p>출처 chr ist ies.com</p>
5.	<파운데이션> (Foundation)	미국/ 파운데이션 (Foundation)	\$127,095,139	 <p>출처 opensea.io</p>

<표 2-2> 2021년 높은 거래 금액 기준 디지털 아트 NFT

디지털 아트 시장은 개별 프로젝트로서 10억 달러가 넘는 거래가 이루어지는 <아트블록(ArtBlocks)>이 주도하고 있다. 역사적인 예술 시장 중 하나인 <수퍼레어(SuperRare)>는 훨씬 적은 거래량을 기록하며 2위를 차지했다.

최근에는 세계 최고의 경매 회사들이 NFT를 도입하고 성공적인 디지털 경매를 성사하게 시키며 아트 경매 시장의 새로운 영역을 확장하고 있다. 2021년 3월 세계적 경매소인 크리스티는 NFT 기술을 적용한 디지털 미술작품을 6,930만 달러에 성사하게 시켜 화제를 일으켰다. ‘비플(Beepie; 본명 마이클 윈켈만)’이 제작한 <나날들: 첫 5,000일(Everydays: The first 5000days)>이라는 작품이 6,935만 달러(약 780억 원)에 낙찰됐다. 이는 예술품 시장에서 NFT를 이용한 디지털 아트의 새로운 장을 연 것으로 평가받고 있다.⁵⁵⁾

<나날들: 첫 5,000일>은 화려한 픽셀들의 집합처럼 보이지만 실제로는 비플이 13년 이상 매일 만든 5,000개의 개별 이미지로 구성되어 있다. 비플의 인기의 주된 이유는 NFT가 막 탄력을 받기 시작했을 때 비플의 작품들이 NFT로 출시되었기 때문이다. 또 다른 체계적인 이유는 코로나19 전염병과 같은 대규모 글로벌 사회 경제적 변화일 수 있다. 이에 따르면, 사람들은 디지털 기기에 더 많은 시간을 보내고, 재택근무를 하며, 새로운 디지털 애플리케이션에 더 빨리 끌리기 시작했다.

수십 년 동안 존재해 온 예술 형태임에도 불구하고, 디지털 아트는 전통적인 예

55) Digital Art & NFTs, <https://www.christies.com/en/events/digital-art-and-nfts/overview>, (2022.11.06).

술과 같은 방식으로 NFT의 사용이 수집되기 전까지는 그렇지 않았다. 이것은 디지털 아트의 독창적인 작품과 복제품을 구별하는 것이 불가능했기 때문이다. 디지털 아트는 항상 미술 산업의 인지도 부족으로 어려움을 겪었지만, NFT는 그것을 변화시켰다. 많은 예술가, 특히 디지털 아트 분야의 예술가들에게, NFT의 가장 큰 장점은 그것이 예술작품의 소유권에 대한 보호를 제공하고 디지털 예술 창작자들이 그들의 작품을 통해 정당한 경제적 수익을 얻을 수 있는 새로운 방법을 제공한다는 것이다.

훌륭한 미술작품일 경우에 또 수집가나 갤러리가 유명 작가의 소재화 디지털 사본을 만드는 사례도 있다. 2021년에, 세계에서 가장 큰 박물관 중 하나인 예르미타시(Hermitage) 박물관은 레오나르도 다빈치(Leonardo da Vinci)의 <마돈나와 아이(The Madonna and Child)>, 조르지오네(Giorgione)의 <주디스(Judith)>, 빈센트 반 고흐(Vincent van Gogh)의 <라일락 부시(Lilac Bush)>, 와실리 칸딘스키(Wassily Kandinsky)의 <작곡 VI(Composition VI)>, 클로드 모네(Claude Monet)의 <몽계롱 가든 코너(Corner of the Garden at Montgeron)>의 디지털 사본을 판매했다.⁵⁶⁾

레오나르도 다빈치의 <마돈나와 아이>	조르지오네의 <주디스>	빈센트 반 고흐의 <라일락 부시>	와실리 칸딘스키의 <작곡> VI	클로드 모네의 <몽계롱 가든 코너>
				
\$150,454.85 (미국 달러) 2021-09-07	\$64,987 (미국 달러) 2021-09-07	\$74,977.50 (미국 달러) 2021-09-07	\$79,976 (미국 달러) 2021-09-07	\$73,977.80 (미국 달러) 2021-09-07

[그림 2-21] 원본 예술작품의 디지털 사본 출처: binance.com/ru

56) Государственный Эрмитаж объявляет о старте продаж NFT токенов на маркетплейсе Binance NFT, <https://www.binance.com/ru>, (2022.10.16).

이 같은 ‘대체불가능’이라는 특징으로 인해 자유롭게 교환 가능한 화폐로 사용하기는 어렵지만, 반면, 이러한 고유성이 디지털데이터의 원본을 증명하는 데 활용된다. 원래 디지털 제작기술을 활용한 이미지나 창작품은 복제와 변조가 용이하고, 원본이나 복제품 사이에 차이가 없다. 따라서 그동안 디지털로 제작된 창작품은 예술작품으로서 가치를 크게 인정받지 못했다. 그러나 NFT는 블록체인을 이용해 조작 불가능한 '원본증명서'를 발급하면서 디지털 세계에 원본 혹은 원화 개념을 실현시켰다.⁵⁷⁾ 현대 미술시장에서 NFT를 사용하는 또 다른 일반적인 방법은 수집가가 미술품을 구매할 때 진품 증명서를 발급하는 것이다. NFT는 인증 인증서와 동일한 방식으로 작동하지만, 종이 문서 대신 블록체인 기술의 암호화 프로토콜에 의존한다. 위조할 수 없는 토큰은 예술품의 소유권을 인증할 뿐만 아니라, 한 소유자에서 다른 소유자로 예술품의 모든 이전을 기록하여 증거를 문서화한다. 쉽게 검증할 수 있는 증거와 공개적으로 상장된 거래는 많은 불확실성을 제거하고 이것은 앞으로 미술시장에 큰 변화를 가져온다. 결국, 예술작품의 금전적 가치는 그것의 출처에 대한 명확한 문서를 통해 입증될 수 있는 그것의 진정성에 있다.

모든 NFT 작품에는 고유성과 희소성이 있다. 예술작품 등에 희소한 것이 귀한 것으로 이 규칙은 물리적 세계나 디지털 세계나 동일하게 적용된다. 따라서 NFT의 첫 번째 중요한 특징은 희소성에 있다. 수많은 NFT는 오직 하나밖에 없거나 수량이 제한적이며 제작자 자신도 복제할 수 없다.

다. 수집품(Collectibles)

디지털 수집품은 여러 가지 형태를 취할 수 있지만, 모두 수집이라는 같은 목적으로 존재한다. 수집 가능한 NFT의 창작자는 종종 비디오 게임과 같은 다른 영역에서 NFT가 활용되도록 계획하거나 클럽에 가입하거나 사용자에게 보상을 제공하는 토큰 역할을 한다.

2021을 대표하는 주요 수집품 프로젝트는 단연 <크립토펅크(CryptoPunks)>와 <지루한 원숭이 요트클럽(Bored Ape Yacht Club; BAYC)>이다. 두 프로젝트는 35억 달러 이상의 거래액을 달성하며 수집품 세그먼트 활동의 3분의 1 이상을 차지했

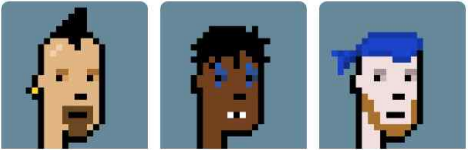

57) 이태동, “조작할 수도 없고, 분실위험도 없고... ‘디지털 원본’ NFT 시장 급팽창”, 조선일보, 2021.03.19, <https://www.chosun.com/economy/mint/2021/03/19/4DV3MH7R65EEJKWOXGWTL5Y5T1/>, (2022.11.17).





다. 또한 <크립토펙크>를 탄생시킨 스튜디오인 라바 랩스(LarvaLabs)에서 만들어진 미빗(Meebits)은 거래 금액 기준으로 3위를 기록하고 있다.<표 2-3>

<크립토펙크>는 아바타 NFT의 원조이다. 라바랩스가 2017년 6월 세계 최초 NFT로 출시한 총 1만 화소 아바타이다. <크립토펙크>는 전체 매출액이 약 14억 8,000만 원으로 NFT 콜렉션 시장에서 지속해서 1위를 지키고 있다. 이더리움의 가치가 전 세계에 인정받기 시작하면서, 이더리움 문화의 산물로서 <크립토펙크>는 이더리움의 가치 있는 신뢰의 대표가 되었다. <크립토펙크>의 의미와 상관없이 장기적으로는 <크립토펙크>의 역사적 위치와 독창성, 희소성 때문에 점점 더 높은 가치가 부여될 것으로 본다. <크립토펙크>는 이더리움의 최우수 아바타 NFT 또는 PFP(Profile picture) NFT이다. 현재 아바타 NFT는 기본적으로 <크립토펙크>와 <지루한 원숭이 요트클럽(BAYC)> 두 NFT가 주도한다고 할 수 있다.

<지루한 원숭이 요트클럽(BAYC)>은 온라인 커뮤니티의 회원 자격을 부여하는 일련의 NFT 유인원 이미지로 구성된다. 이 프로젝트는 일련의 개인 채팅방과 그래피티 보드로 시작되었고 고급 상품, 사교 행사, 심지어 실제 요트 파티까지 포함하도록 성장했다.

<사이버콩즈(CyberKongz)>는 향후 10년 동안 매일 10개의 자체 토큰 \$BANANA를 수집할 수 있도록 한다. 현재 가격으로 소유자는 하루에 600달러의 보상을 받을 수 있다.

	NFT	국가/작가/회사	거래 금액 (미국 달러)	NFT 이미지
1.	<크립토펙크> (CryptoPunks)	미국/라바 랩스(Larva Labs)	\$1329,717,503	 출처 opensea.io
2.	<지루한 원숭이 요트클럽> (Bored Ape Yacht Club)	미국/유가 랩스 (Yuga Labs)	\$212,304,288	 출처 opensea.io

3.	<미빗> (Meebits)	미국/라바 랩스(Larva Labs)	\$151,151,981	 출처 opensea.io
4.	<사이버콩즈> (CyberKongz)	미국/ 묘(Myoo)	\$150,000,000	 출처 opensea.io
5.	<쿨캣츠> (Cool Cats)	미국/ 콜린 이건(Colin Egan)	\$127,095,139	 출처 opensea.io
6.	<메카버스> (Mekaverse)	프랑스/마티유 브라치니(Matthieu Braccini), 마테이(Mattey)	\$156,361,028	 출처 opensea.io

<표 2-3> 2021년 높은 거래 금액 기준 수집품 NFT

사람들은 종종 개인 정체성의 일부로 이러한 집단의 멤버십을 차지한다. 심지어 소셜미디어의 공개 PFP(Profile picture) 이미지로 사용하기도 한다. PFP(Profile picture) NFT는 사람들이 온라인에서 자신을 표현하기 위해 사용하는 디지털 작품이다. 각 아이템은 캐릭터의 얼굴을 묘사한 것으로, 독특한 특징이 혼합되어 있으며, 그로 인해 수집할 갖게 한다. 또한 NFT를 스크린 캡처해서 자기 프로필에 사용하지 못하게 막을 수는 없지만, 이러한 아이템 시장은 계속 성장하고 있다. 각 NFT 커뮤니티는 서로 다른 성격과 목적을 하고 있으며, 지금쯤이면 거의 모든 사람이 자신이 좋아하는 그룹을 찾을 수 있을 것이다.

이러한 모든 이점은 관련 NFT를 소유하는 것을 더욱 가치 있게 만든다. 그리고 거의 역설적으로 소유 가치의 증가는 소유의 가치를 재판매의 순수한 재정적 기회와 분리하는 데 도움이 되는 형태로 나타난다.

라. 메타버스 가상부동산(Virtual land and Metaverse)

가상세계는 우리의 삶에 더 많이 존재하고 있다. 가상세계 NFT는 온라인 미술 전시회를 조직하거나 대규모 멀티플레이어 비디오 게임을 하는 것과 같은 이벤트를 조직하거나 건물을 건설할 수 있는 토지의 플롯을 나타내는 데 사용된다.<표 2-4>

	NFT	거래 금액 (미국 달러)	NFT 이미지
1.	더 샌드박스 (The Sandbox)	\$317,607,356	<p>출처 opensea.io</p>
2.	디센트럴랜드 (Decentraland)	\$110,760,195	<p>출처 opensea.io</p>
3.	크립토복셀 (CryptoVoxels)	\$29,560,479	<p>출처 opensea.io</p>
4.	NFT 월드 (NFT Worlds)	\$25,811,330	<p>출처 opensea.io</p>

<표 2-4> 2021년 높은 거래 금액 기준 메타버스 가상부동산 NFT

가상세계의 성장은 또한 가상부동산에 대한 수요를 촉진했다. 더 샌드박스, 디센트럴랜드 등 인기 메타버스 프로젝트도 많고 활용 사례도 다양해 가상부동산 개념을 도입했다. 가상부동산은 광고 및 가상세계에서의 새로운 경험 호스팅과 같은 많은 사용 사례를 지원할 수 있어서 널리 사용되는 NFT 유틸리티 아이디어 중 하나이다. NFT 애플리케이션은 토지 계약 데이터로 물리적 속성을 표현하기 위해 실제 부동산에서도 작동할 수 있다.

메타버스는 가상 요소와 물리적 요소가 결합된 모든 디지털 생태계 또는 가상세계를 의미한다. 사람들이 집을 떠나지 않고도 만나고, 놀고, 거래할 수 있는 디지털 공간을 나타낸다. 메타버스는 디지털 방식으로 설계된 새로운 세계에서 아바타를 통해 참가자들이 상호 작용할 수 있는 온라인 공간을 제공함으로써 작동한다. 참가자들은 메타버스를 사용하여 게임을 하거나, 디지털 상품을 사고팔거나, 단순히 시간을 보낼 수 있다.

디센트럴랜드 또는 더 샌드박스와 같은 일부 메타버스 플랫폼은 공간 내에서 예술품이나 부동산과 같은 물리적 항목을 나타내기 위해 NFT를 사용할 수도 있다.

마. 유틸리티(Utility)



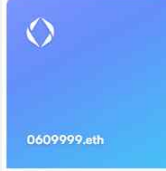
'유틸리티'는 활용'이 가능한 것을 지칭한다. 즉, 유틸리티 NFT란 것은 NFT를 소유하고 이를 활용하는 것을 의미한다. 그리고 유틸리티는 NFT 소유와 함께 오는 혜택을 주로 지칭한다. 유틸리티 NFT는 '메타버스'에 국한되는 것이 아니라 현실 세계에서 제작자가 의도하는 그 어떠한 방향으로도 가능하다.

유틸리티 NFT는 소유자에게 제품 또는 서비스에 액세스할 수 있는 소비적 권리를 제공하므로⁵⁸⁾, 이들의 사용이 관심 토큰을 수집하거나 가지고 놀 필요와 직접적인 관련이 없다. 특히, 이러한 토큰은 플랫폼에서 결제 수단 역할을 하거나 회사의 서비스에 대한 액세스를 제공하기 때문에 유틸리티 기능을 하고 있다.⁵⁹⁾ 유틸리티 NFT는 공연 티켓이나 상품권 등에 우선적으로 적용할 수 있는 개념이다. 티켓이나 상품권의 경우 NFT를 적용하면 2차 거래의 용이성을 제공할 수 있다. 유

58) Howell, S., M. Niessner, and D. Yermack, 「Initial coin offerings: Financing growth with cryptocurrency token sales」, Review of Financial Studies 33(9), 2020, 3925-3974.

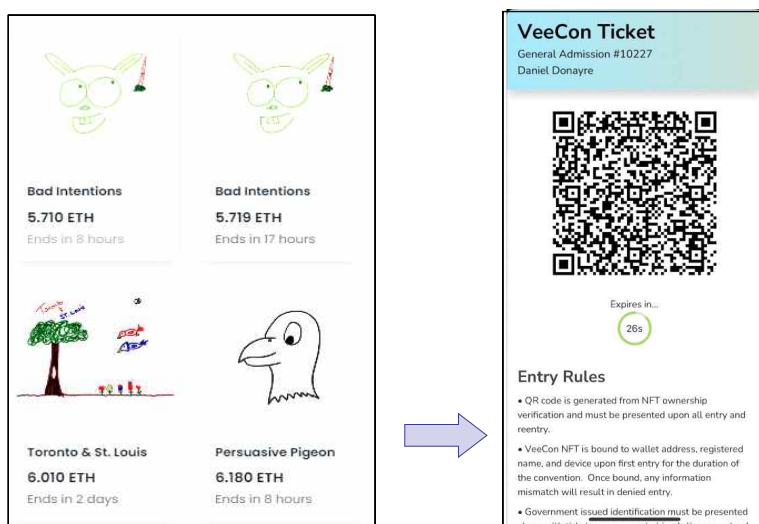
59) Gryglewicz, S., S. Mayer, and E. Morellec, 「Optimal financing with tokens」, Journal of Financial Economics, 2021, 142(3).

유틸리티 NFT의 또 다른 서비스는 오프라인과 NFT의 연결이다.

	NFT	2021 거래 금액 (미국 달러)	NFT 이미지		
1.	<비프렌즈> (VeeFriends)	\$158,186,652	 Woke Walrus	 Amped Aye Aye	 Confident Cobra 출처 opensea.io
2.	<나운스> (Nouns)	\$66,832,841	 Noun 499	 Noun 465	 Noun 476 출처 opensea.io
3.	<스쿼드 다오> (Squid DAO)	\$56,131,449	 123	 96	 97 출처 opensea.io
4.	<이더리움 이름 서비스> (Ethereum Name Service; ENS)	\$36,670,807	 0609999.eth	 7779998.eth	 8838883.eth 출처 opensea.io
5.	<N 프로젝트> (The N Project)	\$35,077,186	 N #7389	 # 5,709	 N #7367 # 7,771 N #824 # 8,191 출처 opensea.io

<표 2-5> 2021년 높은 거래 금액 기준 유틸리티 NFT

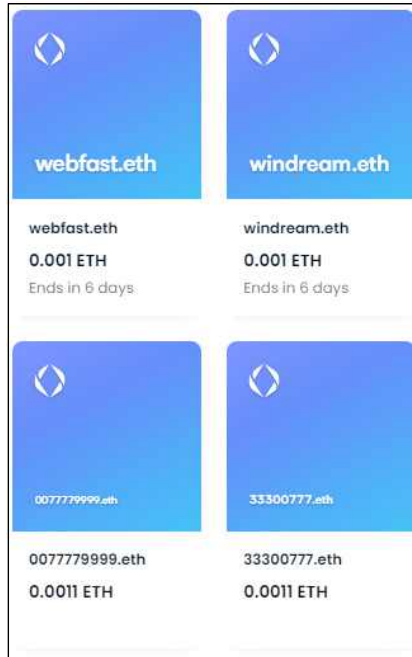
가장 인기 있는 NFT 유틸리티 프로젝트는 <비프렌즈(VeeFriends)>이다. <비프렌즈>는 이더리움 블록체인에서 실행되는 게리비(Garyvee)가 손으로 그린 동물에서 영감을 받은 NFT 컬렉션이다. 이 컬렉션은 '액세스', '선물' 및 '입장권'이라는 세 가지 범주로 나뉘며 각각 수량과 고유한 제안이 다르다. 또 NFT 티켓으로 입장할 수 있는 '비콘(VeeCon)' 컨퍼런스에 참석할 수 있다.[그림 2-22] 비콘은 NFT 아트 컨퍼런스이고 매년 개최되며, 2022년 컨퍼런스에는 130개 이상의 상징적인 키노트 스피커(기조 연설), 혁신적이고 교육적인 강연, NFT 프로젝트, 창작자, 기업가, 공인 및 크리에이터와 같은 다양한 재능과 배경을 가진 패널이 있었다.



[그림 2-22] 비프렌즈(VeeFriends) NFT의 비콘(VeeCon) 컨퍼런스 티켓⁶⁰⁾

이더리움 이름 서비스(Ethereum Name Service; ENS)는 숫자와 알파벳으로 이뤄진 이더리움 지갑 주소를 '사람이 읽을 수 있는 이름(Human-readable names)' 형태로 바꿔주는 서비스다. 각 이름은 '.eth'로 끝나며 주소, 암호화 해시함수, 웹사이트 URL, 대체불가능토큰(NFT) 역할을 할 수 있다. [그림 2-23]

60) VeeFriends, <https://opensea.io/collection/veefriends>, (2022.10.14).



[그림 2-23] 이더리움 이름 서비스 (Ethereum Name Service; ENS) NFT

또한, 사용자는 원하는 이름을 입력하고 웹사이트에 등록한 후 사용할 수 있다. (<https://app.ens.domains/name>). [그림 2-24]



[그림 2-24] 이더리움 이름 서비스 (Ethereum Name Service; ENS) 웹 사이트

바. NFT 시장 현황

NFT는 블록체인에 고유한 자산이 존재한다는 것을 증명하는 역할을 한다. 따라서, 이것은 비디오 게임, 수집 가능한 카드, 디지털 예술작품, 소셜 네트워크를 위한 아바타 또는 심지어 가상의 땅에서 무기 또는 갑옷의 분산된 식별자를 형성

할 수 있다.

NFT 시장 분석업체(NonFungible.com)에 따르면 2021년에 NFT 거래량은 170억 달러에 달했다. NFT 시장은 수집품(Collectible), 예술, 메타버스, 스포츠, 게임, 유틸리티 등으로 카테고리를 구분하는데, 가장 큰 시장은 수집품 분야로 거래량의 66%를 차지한다. 그 뒤로 예술 분야 14%, 메타버스 분야 7%, 게임 분야 5%, 유틸리티 분야 1% 등이다.⁶¹⁾

NFT 종류	시장 (미국 달러)		커뮤니티			2021년에 생성된 새로운 자산
	판매량	매상고	활성 지갑 수	작가 및 NFT 프로젝트 수	소유자 수	
비디오 게임	\$5,177,192,804	20,986,532	1,880,614	112	1,722,714	15,719,929
수집품	\$8,471,807,117	4,500,827	483,948	593	718,888	2,408,423
디지털 아트	\$2,798,220,643	774,307	148,124	3,558	212,579	427,165
유틸리티	\$530,836,246	543,479	222,478	64	336,953	334,814
메타버스	\$513,868,780	133,452	44,527	14	54,333	58,138

<표 2-6> 2021년 NFT 카테고리별 시장 판매량 및 커뮤니티 성적

2021년 NFT 카테고리별 시장 판매량 및 커뮤니티 성적은 <표 2-6>에 제시되어 있다. 수집품 NFT가 가장 높은 판매량을 기록했고, <비디오 게임 NFT>가 가장 높은 매상고를 기록했다. 또한, 2021년에 비디오 게임 NFT가 가장 수 많은 자산을 새롭게 생성되었다. NFT는 게임 산업에서 중요한 역할을 하고 있다. NFT는 아이템을 다양한 게임에서 사용할 목적으로 제작할 수 있는 기회를 제공하고 개발자는 이러한 표준을 게임에 채택한다. 비디오 게임에서 NFT의 가치는 점점 더 중요해지고 있으며, 게임 아이템 NFT를 수집에 관한 관심이 높아지고 있다.

61) NonFungible.com, 「Non-fungible tokens quarterly report q2-2021」, NonFungible.com, 2021, p. 15.

카테고리	판매량	판매한 작품수	활성 지갑 수
컬렉터블	\$537,774,443	402,201	161,541
디지털 아트	\$125,498,874	103,743	47,361
유틸리티	\$116,269,654	1,293,432	186,833
메타버스	\$76,210,005	24,703	17,018
비디오 게임	\$37,925,607	1,204,490	180,169

<표 2-7> 2022년 6월~9월 NFT 카테고리별 시장 판매량 (미국 달러)

디지털 아트에서, 더 많은 창작자와 구매자들이 NFT의 상승에 주목하고 있다. 이 새로운 시장의 확장은 디지털 콘텐츠 창작자들이 그들의 노력에 대한 보상을 요구할 수 있도록 지원할 뿐만 아니라, 디지털 아트의 상승하는 인기는 우리 사회에 더 넓은 범위를 참여할 수 있게 한다. 게다가, 소더비 4와 같은 전통적인 경매 플랫폼도 NFT 예술작품을 위한 온라인 경매를 개최함으로써 새로운 트렌드로 받아들였다.⁶²⁾



[그림 2-25] 2021년 3분기 세계 NFT 거래액

62) Lik-Hang Lee, Zijun Lin, Rui Hu, Zhengya Gong, Abhishek Kumar, Tangyao Li, Sijia Li, Pan Hui, 「When creators meet the metaverse: A survey on computational arts」, ACM Comput. Surv., Vol. 37, No. 4, Article 111, 2021, p. 3.

NFT는 투자에 있어 귀중한 자산이 되었지만, 투자자들은 잠재적인 저작권 침해와 관련된 법적 영향에 대해 알고 있어야 한다. NFT에 대한 저작권은 여전히 원본 창작자에게 있으므로 NFT를 소유한다는 것은 사용자가 자동으로 저작권을 소유한다는 것을 의미하지 않는다. 실제로 NFT 구매자는 거래 기록과 원본 생성 파일에 대한 하이퍼링크가 있는 블록체인의 고유한 해시(Hash)⁶³⁾만 소유하고 있다. 그러나 미국 저작권법에 따르면 저작권과 모든 관련 IP 권리는 저작자의 소유이지만, 이러한 권리의 일부 또는 전부는 저작물의 후속 구매자에게 양도되거나 양도될 수 있다. 따라서 구매 전 NFT의 스마트계약서에 첨부된 약관을 반드시 확인해야 한다.

NFT에 의한 온라인 미술시장은 다음과 같은 측면에서 이미 존재하고 있던 기존 온라인 미술시장과는 다른 새로운 유형의 시장이다. 첫째, 미술품의 보관이 용이하여 보다 자유로운 거래가 가능하다. 이는 미술품 자체가 물리적 실체가 없는 디지털 자산으로서 파손과 훼손의 가능성이 거의 없다. 둘째, 딜러와 같은 중간단계를 생략하고 공급자와 수요자 간의 직접 교류가 이루어질 수 있다. 블록체인의 특성상 ‘프로비던스(Provenance; 작품 이력)’가 보장됨으로써 전문가의 특별한 감식 없이도 작품의 신뢰성을 확보할 수 있다. 셋째, NFT 시장은 정보가 부족한 창작자와 수집가들에게 글로벌 미술시장에 참여할 수 있는 기회를 열어준다. 창작자는 시간과 공간의 제약 없이 온라인 경매시장에서 NFT 작품을 전시할 수 있고, 컬렉터는 기존 경매시장과의 관계와 관계없이 자신이 수집할 NFT 작품을 자유롭게 찾을 수 있다. 넷째, 새로운 형태의 협업이 나타날 전망이다. 이미 온라인 미술시장에는 NFT 기술을 제공하는 기업 혹은 갤러리와 협업하는 작가와 대형경매사와 함께 NFT 작품을 제작하는 작가가 등장하고 있으며 이러한 경향은 향후 더욱 다양해지고 확대될 가능성이 크다. 전통적인 미술시장은 이익과 매출 증진을 위해 소수의 부유한 컬렉터들을 만족시킬 작품에 집중하는 경향을 보인다. 그러나 기존 미술품시장이 성공적이라도, 새로운 시장에서 기존 소비자를 잃을 수도 있고, 새롭게 유입된 새로운 취향 소비자들의 수요를 충족시킬 기회를 잃을 수도 있다. 이러한 변화에 대응하기 위해 대표적 미술품 경매회사인 크리스티(Christie)와 소더

63) ‘해시(Hash)’란, 다양한 데이터를 특정한 함수를 통해 고정된 길이의 출력값으로 변환하는 방법이다. 데이터의 크기 유형 또는 길이와 관계없이 생성되는 해시는 항상 같은 길이의 출력값을 도출한다. 블록체인의 암호화폐, 투표 시스템 등 모든 곳에는 해시가 필수적이다.

비(Sotheby) 등은 새로운 컬렉터와 투자자 들을 위해 온라인 경매방식으로 NT 미술시장에 진입했다. 기존에는 예측하기 어려웠던 자본이 이미 온라인 NFT 미술시장으로 유입되고 있다. 2010년대 후반 미술시장에서 거래를 시작한 NFT는 크리스티 비플(Beepie) 판매 이후 2021년 3월 매출이 급증했다. 이는 투자자들이 이 새로운 디지털 자산의 수익 잠재력을 이해하게 하여 NFT 시장이 더 성장할 수 있도록 했다. 앞서 언급했듯이 NFT 미술의 경제적 가치를 인정한 크리스티, 소더비 등 글로벌 경매사들이 온라인 NFT 미술 경매시장에 발 빠르게 뛰어들었다.

NFT 미술시장에는 대표적 경매회사를 뒤따르는 새로운 수집가들이 나타나고 있다. 아직은 다양한 논란이 일어나고 있지만, 초기 단계인 NFT 미술 플랫폼은 기존의 시장 주체와 새로운 조직들과의 협업과 경쟁을 통해 점차 안정화를 이루며 모두에게 유익한 가치를 찾아갈 것으로 전망된다.

NFT 미술시장은 시장 주체들이 다양해지면서 협업과 경쟁 구도가 심화할 것으로 전망된다. 일부 플랫폼의 경우 이미 경매사가 인수 합병할 것이라는 예측이 나오고 있기도 하다. 이처럼 작가와 플랫폼, 갤러리, 경매사가 점차 협업 또는 경쟁하며 복잡한 구도를 형성할 것으로 보인다.⁶⁴⁾

4. NFT 플랫폼 비교분석

NFT 기반 플랫폼은 창작자에게 수익은 창출할 수 있도록 적극적으로 도와줄 수 있으므로, 창작자와 소비자가 함께 상생할 수 있는 NFT 플랫폼을 선택하는 게 중요하다. NFT 플랫폼을 통해 판매자 계정, 현재 소유자, 판매기한, 현재 가격 및 가격 흥정 내용, NS 링크, 거래 기록, 토큰 ID, Contact Address, 토큰 표준(ERC-721), 거래되는 블록체인 네트워크(Ethereum) 등을 확인할 수 있다.

‘덱레이더(DappRadar)’⁶⁵⁾에 따르면 NFT 시장은 사용자가 NFT를 거래할 수 있는 웹 사이트다. 모든 블록체인에는 자체 NFT 플랫폼이 있다. NFT 시장과 상호작용하려면 Web3 지갑이 필요하지만, 사용자는 NFT를 획득하거나 나열하기 위해 해당 암호화폐가 필요하다.⁶⁶⁾

64) 김선영, 방진원, 「NFT 미술에 나타난 승페터의 창조적 파괴」, 문화와융합 제43권8호, 2021, p. 428.

65) ‘덱레이더(DappRadar)’는 분산형 애플리케이션을 위한 분석 서비스이다.

66) NFT Marketplaces, <https://dappradar.com/nft/marketplaces/1>, (2022.09.23).

다음은 ‘덱레이더’의 데이터에 따른 지금까지 거래량별 상위 10개 NFT 시장이다. <표 2-8>

	이미지	플랫폼	설립 연도	작품 평균가격 (미국 달러)	거래인원 Traders	총거래금액 Volume
1.		오픈씨 (OpenSea)	2017년 12월	\$467.75	2,281,801	\$32.53B
2.		엑시 플랫폼 (Axie Marketplace)	2018	\$172.87	2,163,833	\$4.25B
3.		크립토펙크 (CryptoPunks)	2017년 7월	\$132.11k	7,096	\$2.94B
4.		매직에덴 (Magic Eden)	2021년 9월	\$128.79	1,061,197	\$1.78B
5.		룩스레이어 (LooksRare)	2021년 10월	\$6.81k	104,929	\$1.61B
6.		NBA 톱샷 (NBA Top Shot)	2020년	\$48.4	568,801	\$971.68M
7.		X2Y2	2022년 2월	\$617.26	139,991	\$841.83M
8.		모박스 (Mobox)	2021년 4월	\$563.14	85,248	\$693.52M
9.		솔라나 (Solart)	2021년 9월	\$906.54	241,444	\$662.67M
10.		블록도베이 (BloctoBay)	2021년 10월	\$156.78	144,106	\$449.07M

<표 2-8> 역대 거래량 기준 상위 10개 플랫폼⁶⁷⁾

‘오픈씨’는 서비스 중인 NFT 플랫폼 중에서 거래량이 가장 높은 플랫폼이다. 오픈씨는 2017년 12월 미국에 설립된 회사로, 핀터레스트(Pinterest) 출신 데빈 핀저가 알렉스 아탈라와 함께 설립하였다. 당시 크립토키티의 유행으로 NFT 시장이 태동하면서 창업을 한 것이다. 오픈씨 설립 두 달 만에 50만 달러의 거래액을 기록하며, 현재의 모습을 갖추었다. 오픈씨는 이더리움 기반 디지털 자산 거래를 지원하는 P2P(Peer-to-peer) 방식의 오픈 시장이며, 디지털 아트워크, 컬렉터블, 도메인명, 게임 아이템 등 모든 유형의 NFT와 관련된 파생상품을 거래할 수 있다. 최근에는 이더리움 체인 외에도 클레이튼(Klaytn)과 폴리곤(Polygon) 등을 지원하면서 영역을 확장하고 있다. ⁶⁷⁾

‘액시 인피니티(Axie Infinity)’ 플랫폼은 가장 인기 있는 암호화 비디오 게임 중 하나인 NFT 플랫폼이다. 사용자가 액시 인피니티에 사용되는 생물, 아이템, 토지에 대한 NFT를 사고, 팔 수 있도록 한다. 게임을 시작하려면 3개의 액시스(Axies)가 필요하므로, 플랫폼을 사용하는 것이 가장 빠른 시작 방법이다. 액시 인피니티 플랫폼은 액시 인피니티 온라인 게임에서 사용할 수 있는 액시스, 랜드(Land; 부동산), 아이템과 여러 아이템의 번들(Bundle) NFT를 제공한다. 이 플랫폼은 액시 인피니티만을 위한 것이므로 디지털 아트, 음악 또는 도메인과 같은 다른 유형의 NFT를 제공하지 않는다.

‘라바랩스(Larva Labs)’는 NFT의 대중화에 도움을 준 디지털 캐릭터 모음인 크립토펅크(CryptoPunks)를 만든 것으로 가장 유명한 소프트웨어 개발 회사이다. 크립토펅크 플랫폼은 라바랩스 웹사이트에 있다. 라바랩스의 크립토펅크 플랫폼은 <크립토펅크> NFT를 사고파는 용도로만 사용된다. 라바랩스 사이트는 NFT 시장이 아니다. 이 사이트는 블록체인 아트, 앱, 게임을 포함한 회사의 다른 프로젝트도 보여준다.

‘매직 에덴(Magic Eden)’은 NFT의 구매, 판매 및 조폐를 쉽게 하는 솔라나 네트워크(Solana Network)를 위해 만들어진 새로운 NFT 플랫폼이다. 매직 에덴은 조폐 공정을 간소화하고 거래수수료 비용을 절감함으로써 이러한 한계를 해결했으며, NFT 벤처는 누구나 저렴하고 단순하게 사용할 수 있도록 했다. 매직 에덴은

67) NFT Marketplaces, <https://dappradar.com/nft/marketplaces/1>, (2022.09.23).

68) <https://opensea.io/>

사용자에게 다가오는 출시, 인기 콜렉션, 출시 패드, 속성 필터, 통계, 옥션, 커뮤니티와 같은 다양한 기능을 제공하는 플랫폼이다.

‘룩스레어(LooksRare)’는 사용자가 NFT를 사고, 팔 수 있는 커뮤니티 기반 플랫폼이다. 거래량이 많고 거래 가능한 NFT가 많다. 하지만 익명의 창업자와 워시 트레이딩(Wash trading)에 대한 비난은 모두 투자자들이 플랫폼 사용에 신중해야 하는 이유다. 워시 트레이딩은 시장에 오해의 소지가 있는 정보를 공급하기 위해 거래자가 증권을 사고파는 과정이다.⁶⁹⁾ 이 플랫폼은 NFT를 사고, 팔 수 있지만 NFT 민팅은 허용하지 않는다.

‘NBA 탑샷’은 NBA 하이라이트에 초점을 맞춘다. 다른 NFT 플랫폼과 달리, NBA 탑샷은 세계에서 가장 크고 가장 수입이 많은 스포츠 프랜차이즈 중 하나와 독점적인 파트너십을 맺고 있다. NBA가 하이라이트를 자르면, NBA 탑샷은 그들이 얼마나 많이 팔지 결정하고 팩으로 번호를 매긴다.⁷⁰⁾ 가치는 선수, 숫자, 하이라이트의 품질 및 희귀성에 따라 결정된다. NBA 탑샷 NFT는 실제 NBA 비디오 하이라이트이다.

‘X2Y2’ 플랫폼은 가장 오래되고 가장 큰 NFT 거래 플랫폼인 오픈씨가 자사의 생태계에서 가지고 있는 문제를 해결하기 위해 2022년 2월에 출시되었다. 본질적으로 X2Y2는 경쟁사인 오픈씨와 룩스레어(LooksRare)와 같은 방식으로 작동한다. 민간 판매도 가능하며 시장에서 NFT의 총공급을 차지하는 스테이킹(Staking), 에어드롭 이벤트 등 거래 웹사이트가 보유한 주요 기능들이 많다.

2021년 4월에 출시된 홍콩에 기반을 둔 ‘모박스(MOBOX)’는 게임파이 암호 플랫폼이다. 모박스는 바이낸스(Binance) 블록체인 플랫폼으로 사용자가 토큰을 보유하여 다양한 암호화폐들을 획득할 수 있다. 모박스는 각 메타버스가 NFT를 통해 연결될 수 있다고 믿으며 게임과 플랫폼에 걸쳐 NFT 상호 운용성을 달성하는 것을 목표로 한다.

‘솔라나(Solanart)’는 2021년에 설립되었으며 솔라나에서 가장 인기 있는 NFT 플랫폼 중 하나로 남아 있다. 댑레이더(DappRadar)의 시장 통계에 따르면 <표 2-8>, 이 플랫폼은 24만 1천 명 이상의 거래자와 6억 6천 2백만 달러 이상의 사상

69) James Chen, Wash Trading: What It Is and How It Works, With Examples, <https://www.investopedia.com/terms/w/washtrading.asp>, (2022.10.20).

70) <https://nbatopshot.com/>

판매량을 기록했다. 사용자는 쉽게 솔라나 NFT를 구매, 판매 및 거래할 수 있으며, 솔라나의 런치패드를 사용하여 자신의 NFT 작품을 출시할 수 있다.

다음 표는 역대 거래량 기준 상위 10개 플랫폼의 비교분석을 진행한 내용이다.

	플랫폼	국가/회사	작품 출시 비용	수수료	분류	블록체인
1.	오픈씨 (OpenSea)	미국/오픈씨	무료	매출액의 2.5%	예술 / 음악 / 도메인 / 스포츠 / 컬렉터블	ETH/ Polygon/ Klaytn / Solana
2.	엑시 플랫폼 (Axie Marketplace)	베트남/스카이 마비스(Sky Mavis)	위부 창작자의 작품은 출시되지 않는다	없음	게임 컬렉터블	ETH
3.	크립토펙크 (CryptoPunks)	미국/라바 랩스(Larva Labs)	위부 창작자의 작품은 출시되지 않는다	-	컬렉터블	ETH
4.	매직에덴 (Magic Eden)	미국/매직에덴	무료	매출액의 2%	예술 / 컬렉터블	SOL
5.	룩스레이어 (LooksRare)	미국/룩스레이어	ETH 가스비	매출액의 2% + 거래 가스비	예술 / 음악 / 도메인 / 스포츠 / 컬렉터블	ETH
6.	NBA 톱샷 (NBA Top Shot)	캐나다/NBA, 대퍼 랩스(Dapper Labs)	위부 창작자의 작품은 출시되지 않는다	매출액의 5%	NBA 모먼트 / 게임	FLOW
7.	X2Y2	영국/X2Y2	무료	매출액의 0.5%	예술 / 음악 / 컬렉터블	ETH
8.	모박스 (Mobox)	홍콩/모박스	위부 창작자의 작품은 출시되지 않는다	-	게임 컬렉터블	BNB Chain
9.	솔라나 (Solart)	미국/솔라나	무료	매출액의 3%	예술 / 컬렉터블	SOL
10.	블록토페이 (BloctoBay)	대만/대퍼 랩스(Dapper Labs)	-	매출액의 2.5%	유명한 브랜드와 회사의 NFT 콜렉션	FLOW

<표 2-9> NFT 플랫폼 비교

NFT 공간이 계속 성장함에 따라, 점점 더 많은 창작자가 자기 작품을 블록체인으로 옮기는 것에 관심을 끌게 되었다. 위 <표 2-9>를 살펴보면 서비스 중인 NFT

플랫폼의 창작자와 관련된 정보를 볼 수 있다. NBA 탐샷, 솔라나 같은 플랫폼은 작품 매출액 수수료가 가장 높다. 반면, 작품 출시 비용과 매출액 수수료가 별로 비싸지 않은 플랫폼이 또 있다. 대부분 플랫폼은 창작자들이 작품을 작품 출시 비용 없이 출시할 수 있는 서비스로 제공하고 있다. ‘엑시 인피니티’, ‘모박스’ 같은 게임 내 플랫폼과 크립토펙크 플랫폼에서 작품을 출시할 수 없다.

	플랫폼	장점	단점
1.	오픈씨	<ul style="list-style-type: none"> 수수료율은 경쟁력이 있다. 모든 거래에 대해 동일한 수준의 보안을 제공하는 다른 시장은 없다. 현재 어떤 플랫폼에서도 가장 많은 NFT 스타일을 선택할 수 있다. 오픈씨는 2021년 10월에 출시된 모바일 앱이 있는 유일한 시장 중 하나이다. 오픈씨의 NFT 민팅 도구도 NFT 시장으로서의 주요 장점 중 하나이다. 이 민팅 도구는 사용하기 쉬우며 콘텐츠 창작자가 자신의 아이템을 개발하고 NFT 콜렉션을 쉽게 만들 수 있도록 도와준다. 창작자들은 자신의 NFT의 스마트 계약을 개발할 수 있다. 오픈씨는 다양한 디지털 통화를 제공한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 오픈씨 플랫폼을 사용하려면 이더리움 디지털 지갑이 있어야 함. 표절 콘텐츠 및 스팸이 많다.
2.	엑시마켓플레이스	<ul style="list-style-type: none"> 플레이투어(Play to Earn; P2E) 비디오 게임 최초의 NFT 기반 게임 중 하나이다. 엑시 인피니티의 NFT에는 많은 유틸리티가 있다. 게임 내 전투 중에 사용할 수 있으며, 획득한 토큰을 통해 사용자는 새로운 액세스를 번식시킬 수 있다. 엑시는 풀타임 게이머들과 풀타임 게이머가 되려는 사람들에게 수입금 기회를 제공한다. 엑시는 초보자 친화적인 플랫폼이다. 	<ul style="list-style-type: none"> 한 가지 유형의 NFT만 제공한다. 엑시 NFT는 여전히 과대평가와 초인플레이션을 일으키기 쉽다. 초기 비용은 비쌀 수 있다. 이더리움 지갑뿐만 아니라 ETH를 로닌에게 입금해야 하는 로닌 지갑도 설정해야 한다.
3.	크립토펙크	<ul style="list-style-type: none"> 이더리움에서 최초의 NFT 수집 가능 프로젝트이다. 각각의 펙크는 독특하다. 더 독특하고 희귀한 펙크 초상화에 대한 투자 수익률이 높다. 어떤 사람들은 펙크를 되팔아서 많은 수입을 올렸다. 10,000개의 독특한 <크립토펙크> 캐릭터와 여러 캐릭터가 100만 달러 이상에 팔렸다. 플랫폼은 초상화의 디테일과 진위 확인으로 투명하다. 	<ul style="list-style-type: none"> 이더리움 사용으로 인한 온체인(on-chain) 수수료가 높다. 신용카드, PayPal 과 같은 전통적인 결제 방법으로는 구매할 수 없다. 펙크에 대한 보장은 없습니다. 펙크가 미래에 도움이 될지 알 방법이 없다. <크립토펙크>의 공급은 10,000개로

			<p>제한된다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • NFT를 출시할 수 없다. • 제한된 NFT 옵션
4.	매 직 에 덴	<ul style="list-style-type: none"> • 좋은 웹사이트 디자인, 사용하기 쉽다. • NFT 목록은 매직에덴 런치패드(Launchpad)를 통해 초보자 자와 전문 NFT 창작자 모두에게 접근할 수 있다. • 창작자들은 낮은 거래수수료로 그들의 작품에 대한 완 전한 권한과 통제권을 가질 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 개방형 플랫폼으로서, 표절과 반복 되는 콘텐츠가 많이 보인다. • 솔라나 블록체인의 외부에서 지원되 는 다른 체인은 제공하지 않는다.
5.	록 스 레 어	<ul style="list-style-type: none"> • 사용자 인터페이스를 쉽게 사용할 수 있다. • 록스레어(LooksRare) 사용자는 록스 보상을 받을 수 있 다. • 초보자 친화적 플랫폼 • 창작자는 아이템이 판매될 때 자동으로 전송되는 로열 티 수수료를 설정할 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 플랫폼에는 유용한 범주 기반 검색 필터가 없다. 즉, 음악이나 게임과 같은 특정 유형의 NFT를 쉽게 찾을 수 없다. • 제작자는 록스레어에서 새 NFT를 민팅할 수 없으며, 사용자가 NFT를 구매하거나 판매할 수 있다.
6.	N B A 탑 샷	<ul style="list-style-type: none"> • 이더리움보다 수수료가 저렴한 Flow 블록체인을 사용한 다. • 광범위한 지불 방법을 통해 플랫폼에 액세스할 수 있 다. • 위조품의 위험은 다른 NFT 유형에 비해 낮다. • NBA 탑샷은 전통적인 카드 수집에 혁명을 일으켰다. • 사용자가 암호화폐를 통해 결제할 필요가 없다. 	<ul style="list-style-type: none"> • Flow 블록체인의 생태계는 이더리 움만큼 크지 않다. • 지정된 플랫폼 밖에서 NFT를 거래 할 수 없다. • NBA 탑샷은 관리형 NFT 플랫폼이 다. • 암호화폐에 대한 지원이 제한적이 다.
7.	X 2 Y 2	<ul style="list-style-type: none"> • 플랫폼 출시 이후 NFT를 구매하고 판매하는 사용자에게 보상을 제공했다. • 자체 X2Y2 토큰이 있다. • 대량 주문과 쇼핑 카드 선택이 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 2022년 1월에 출시된 새로운 플랫 폼이다.
8.	모 박 스	<ul style="list-style-type: none"> • 사용자 인터페이스를 쉽게 사용할 수 있다. • 플레이투언(Play to Earn; P2E) 게임 	<ul style="list-style-type: none"> • 법정 통화 지원이 없다.
9.	솔 라 나	<ul style="list-style-type: none"> • 최초의 솔라나 NFT 플랫폼이다. • 빠르고 저렴한 민팅 과정. 	<ul style="list-style-type: none"> • 다른 플랫폼에 비해 NFT의 선택 폭 이 적다. • 수집품을 확인하는 것은 꽤 어렵 다.
10	블 록 체 인	<ul style="list-style-type: none"> • Flow 블록체인의 생태계는 이더리움만큼 크지 않다. 	

<표 2-10> 주요 NFT 플랫폼 장·단점

위 대부분 플랫폼은 이더리움의 스마트 계약을 기반으로 구축되지만, 높은 가스 비용⁷¹⁾ 없이 더 빠른 거래를 제공하기 위해 솔라나(Solana), 폴리곤(Polygon), 로닌(Ronin)을 기반으로 구축된 플랫폼이 몇 개 있다.

오픈씨에서는 가장 인기 있고 투자 가치가 있는 NFT 작품에 액세스할 수 있다. 이 플랫폼은 이더리움의 스마트 계약을 사용하여 안전하고 투명한 플랫폼을 만든다. 스마트 계약 시스템은 모든 거래가 확인되고 안전하도록 보장한다. 오픈씨는 또한 ‘메타마스크(Metamask)’와 ‘코인베이스(Coinbase)’ 지갑은 같은 인기 있는 암호화폐 지갑과 통합되어 있다. 현재 NFT 플랫폼 중 하나로 전용 모바일 애플리케이션을 보유하고 있어 사용자들이 휴대폰을 통해 플랫폼에 접속할 수 있다.

<액시 인피니티(Axie Infinity)>는 사용자들이 액시즈(Axies)로 알려진 디지털 생물을 수집하고 키울 수 있는 게임이다. 액시는 전투에서 사용하거나, 다른 사용자와 거래하거나, 액시 인피니티 세계에서 경험을 만드는 데 사용할 수 있다. 액시 인피니티를 인기 있게 만드는 것 중 하나는 커뮤니티에 초점을 맞춘 것이다. 액시 인피니티는 사용자들이 포럼, 채팅방 및 소셜미디어를 사용하는 것을 포함하여 다양한 방식으로 상호 작용할 수 있도록 한다.

<크립토펙크>는 다양한 암호화폐 시장에서 찾을 수 있는 독특한 NFT 컬렉션이다. 이것은 그들만의 독특한 정체성을 가지고 있고 다양한 게임과 프로젝트에서 거래되거나 사용될 수 있는 부적응과 특이점의 24x24, 8비트 스타일 픽셀 아트 이미지들의 모음이다.

‘록스레어(LooksRare)’는 사용자에게 보상을 제공하는 NFT 플랫폼이다. 즉, NFT를 사고 판매하기 위해 록스레어 플랫폼을 선택한 창작자와 사용자 커뮤니티에 보답한다. 구매자와 판매자 모두 2%의 수수료가 부과되어 다른 NFT 플랫폼에 비해 상당히 저렴하다.

‘솔라나(Solana)’는 솔라나 블록체인의 첫 오픈 NFT 플랫폼이다. 솔라나 NFT 플랫폼은 더 빠른 거래와 낮은 수수료를 제공한다.

위 NFT 플랫폼 비교분석에 따르면, 선도적인 플랫폼 오픈씨는 NFT의 총거래량 중 거의 325억 3천만 달러, 200만 명 이상의 거래자에 달하며, 서비스 중인 NFT

71) 이더리움 네트워크 서비스를 사용하는데 지불하는 수수료

플랫폼에서 높은 수치이다.



[그림 2-26] 오픈씨 NFT 플랫폼 통계 72) (2022.10 기준)



[그림 2-27] 오픈씨 통계 73) (2022.10 기준)

5. 오픈씨의 거래방식과 법정 통화 기능

가. 오픈씨 거래방식

NFT 거래 플랫폼은 두 가지 기능을 갖는다. 첫째, NFT 거래 플랫폼의 기본 기능으로 실물 작품이나 디지털 작품을 NFT화 하여 거래할 수 있도록 하는 것이라 할 수 있다. 둘째, NFT 거래소에 작품 또는 콘텐츠를 등록하는, 즉 디지털 파일로 ‘NFT’ 화하는 작업을 의미하는 ‘민팅(Minting; 작품 발행)’ 작업이다. NFT화된 자산은 스마트 계약의 민팅 과정을 거쳐 작품의 소유권과 희소성을 가지게 된다. 스마트 컨트랙트 상에서 작가, 저작권 소유자 정보, 실물 작품이 있는 경우의 실물 작품 정보, 블록체인의 NFT 코드 및 주소, 거래이력, 위탁자 정보 등을 포

72) OpenSea, <https://dappradar.com/ethereum/marketplaces/opensea>, (2022.09.25).

73) OpenSea, <https://dappradar.com/ethereum/marketplaces/opensea>, (2022.09.25).

할 수 있다.⁷⁴⁾

오픈씨 NFT 플랫폼은 2017년 데빈 핀저(Devin Finzzer)와 알렉스 아탈라에(Alex Atallah) 의해 만들어졌다. 오픈씨는 사용자가 암호나 fiat로 디지털 자산을 사고 팔 수 있고 블록체인 상에서 NFT를 사고팔 수 있는 NFT 플랫폼이다. 오픈씨에서 거래 프로세스를 시작하기 전에 오픈씨에 메타마스크, 코인베이스 등의 이더리움 지갑을 연결한 후 NFT 오픈씨의 공식 홈페이지나 모바일 앱을 통해 자신의 프로필을 만들어야 한다.

오픈씨의 거래방식은 크게 3가지로 구분할 수 있다. 고정가격거래(Fixed-price listings)방식, 일반경매(Highestbid auctions)방식, 가격하락거래(Declining-price listings)방식이 존재하며, 거래수수료는 판매대금의 2.5%가 자동으로 공제된다.

나. 이더리움

오픈씨의 핵심 화폐는 ‘이더리움(Ethereum)’이다. 이더리움은 블록체인 기술을 기반으로 스마트 계약 기능을 구현하기 위한 분산 컴퓨팅 플랫폼이자 플랫폼의 자체 통화명이다. 이더리움이 제공하는 ‘이더(Ether)’는 ‘비트코인’과 마찬가지로 암호화폐의 일종으로 거래되고 있다. 이더리움의 화폐 단위는 ‘ETH’로 표시한다. 비트코인 이후에 등장한 알트코인(Altcoin) 중 시가총액이 가장 높은 대표적인 알트코인⁷⁵⁾이다.



[그림 2-28] 비트코인과 이더리움

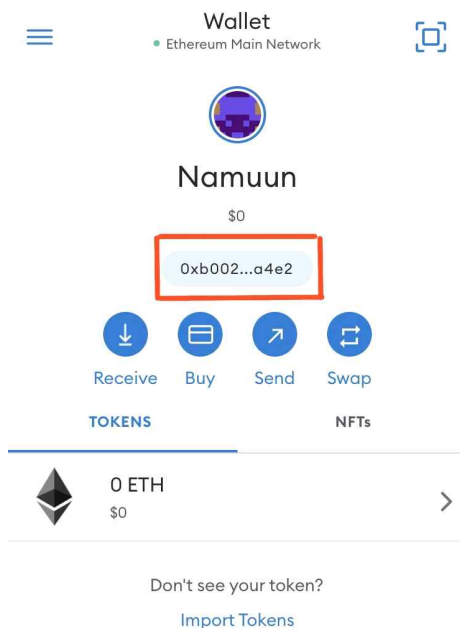
74) 노태협, 「미술시장의 디지털 전환과 NFT 도입」, 문화기술의 융합, 8.1, 2022, pp. 261-269.

75) ‘알트코인(Altcoin)’은 ‘대안’(Alternative)과 ‘화폐(Coin)’의 합성어로, 비트코인을 개량한 암호화폐 전체를 의미한다.

이더리움 플랫폼은 다양한 애플리케이션에 블록체인 기술을 활용하고자 광범위한 야망을 가지고 설립되었다. 비트코인은 엄격하게 결제 수단으로 설계되었다.⁷⁶⁾

NFT는 이더리움을 사용하여 만들어진 토큰화된 디지털 아이템이다.⁷⁷⁾ 일반적으로 토큰화는 하나의 디지털 자산을 식별하여 블록체인에 저장하는 특정 디지털 토큰을 제공한다. 암호화된 데이터가 소유자의 지갑 주소를 저장하기 때문에 소유권이 설정된다. NFT는 거래 또는 판매할 수 있으며 블록체인상에서 거래로 간주한다. 거래는 네트워크에 의해 확인되고 소유권이 양도된다.

이더리움 소유자들은 ‘이더(Ether)’ 를 저장하기 위해 ‘암호화폐 지갑(암호화폐를 보관하는 디지털 지갑)’ 지갑에는 이메일 주소와 유사한 주소가 있다. 다음 [그림2-29]는 연구자의 이더리움 지갑과 지갑 주소이다.



[그림 2-29] 연구자의 이더리움 지갑과 지갑 주소

76) Ethereum.org, The foundation for our digital future, <https://ethereum.org/en/what-is-ethereum/>, (2022.11.18).

77) Ethereum.org, Non-fungible tokens (NFT), <https://ethereum.org/en/nft/>, (2022.11.10).

‘암호화폐 거래소’는 사용자가 암호화폐를 사고, 팔고 거래하는 온라인 장터다. 암호화폐 거래소를 이용하여 비트코인이나 이더와 같은 암호화폐를 사고, 팔 수 있다. 암호화폐 거래소는 사용자가 법정화폐(미국 달러 등)를 예치하고 그 자금을 암호화폐 구매에 사용할 수 있으므로 온라인 중개업과 유사하게 작동한다. 사용자는 자신의 암호화폐를 다른 암호화폐와 거래할 수도 있다.

사용자의 요구를 충족하는 암호화 거래소를 선택할 때 고려해야 할 몇 가지 요소가 있다. ‘인베스토피디아(Investopedia)’⁷⁸⁾ 따르면, 암호화폐 거래소의 가장 중요한 요소는 다음과 같다.

1. 지원되는 자산: 비트코인 이외의 암호화폐를 구매하고자 한다면 거래소를 결정하기 전에 지원 자산 목록을 살펴볼 필요가 있다.

2. 결제 방법: 암호화폐 거래소는 일반적으로 사용자 계정에 자금을 대거나 암호화폐를 직접 구매할 수 있는 몇 가지 방법을 제공한다. 대부분의 거래소가 송금을 지원하지만, 일부 플랫폼에서는 신용카드, 직불카드, 기타 디지털 결제 방식을 이용해 암호화폐를 구매할 수도 있다.

3. 수수료: 높은 수수료가 투자 수익을 잠식할 수 있으므로 계좌를 개설하기 전에 암호화폐 환전 수수료를 조사하는 것이 중요하다. 암호화폐 거래소는 통상 거래수수료와 출금 수수료를 부과하지만, 다른 수수료도 튀어나올 수 있다.

4. 보안: 불행히도 암호화폐를 손에 넣으려는 해커들에게 암호화폐 거래소는 주요 타깃이다. 암호화폐 거래소 지형에서는 보안 침해와 사이버 절도가 흔하므로 강력한 보안 대책이 마련된 거래소를 선택하는 것이 필수적이다.

5. 고객 서비스: 암호화폐나 투자가 처음이라면 질문이 있거나 시작하는 데 도움이 필요할 수 있다. 이런 경우에는 고객 지원이 우수한 거래소를 선택하는 것이 중요하다.

6. 평판: 암호화폐 거래소에 계정을 등록하기 전에 먼저 해당 거래소의 평판을 조사해야 한다. 또한 거래소의 역사와 귀중한 통찰력을 제공할 수 있는 최근 뉴스 기사를 살펴봐야 한다.

오늘날, 암호화폐를 다루는 것은 수백 개의 다양한 코인과 다양한 재무 전략을 바탕으로 한 본격적인 산업이 되었다. 암호화폐 중개업자들은 증권거래소와 매우

78) Investopedia.com

유사하게 일하는데, 주요 차이점은 기업의 주식이 특정 거래소에서 거래되는 반면, 암호화폐는 여러 중개업자에 의해 동시에 거래된다는 것이다. 따라서 각 증권사는 자체 시장을 가지고 있다. 거래소의 역할은 암호화폐의 구매자와 판매자를 하나로 묶고 거래가 이뤄질 수 있는 안전한 환경을 제공하는 것이다. 이러한 자산을 구매하기 전에 서비스와 수수료가 회사마다 크게 달라서 이들 회사를 조사하는 것이 중요하다. 거래수수료는 일반적으로 0.1%에서 5%까지 다양하다.

다. 실물 화폐 교환과 법정 통화

암호화폐 등 디지털 자산을 사고팔기 시작하기 위해서는 암호화폐 거래소와 거래한다. 암호화폐 거래소는 암호화폐를 디지털 및 법정화폐와 NFT를 포함한 다른 암호화폐 자산과 거래할 수 있도록 하는 플랫폼이다.

암호화폐 거래는 증권거래소에서 거래하는 것과 유사하지만, 암호화폐 거래소에서 거래하는 것으로 제한된다. 암호화폐 거래소들이 사용하는 가장 인기 있는 수수료 일정표는 계층화된 '메이커(Maker; 구매 및 판매 주문자)'와 '테이커(Taker; 호가창의 매도/매수 전량을 자신의 주문으로 즉시 체결시키는 사용자)' 방식을 사용한다. 거래 규모를 사용하여 계층을 생성하고 거래 규모에 따라 수수료를 부과한다.⁷⁹⁾ 메이커는 즉시 체결되지 않는 구매 또는 판매 주문을 생성한다(예를 들면, 비트코인 가격이 15,000 달러에 도달할 때 판매). 이는 유동성을 공급하며, 다른 이들이 원하는 때에 더욱 쉽게 비트코인을 즉각 구매 또는 판매할 수 있게 한다. 이처럼 자산을 즉시 구매 또는 판매하는 이들을 '테이커'라고 한다. 즉, 테이커는 메이커가 생성한 주문을 체결하는 것이다.

가격 계층	테이커 수수료	메이커 수수료
\$10,000 미만	0.40%	0.60%
\$10,000-\$50,000	0.40%	0.25%
\$50,000-\$100,000	0.25%	0.15%
\$100,000-\$1,000,000	0.20%	0.10%

79) Nathan Reiff, How Much Are Cryptocurrency Exchange Fees? <https://www.investopedia.com/tech/how-much-does-it-cost-buy-cryptocurrency-exchanges/>, (2022.10.09).

<표 2-11> 코인베이스(Coinbase) 거래당 수수료⁸⁰⁾

일부 거래소는 여전히 거래당 수수료를 부과할 수 있지만 대부분 코인베이스에서 사용하는 것과 유사한 결합 수수료 일정으로 전환했다. 이처럼 암호화폐 거래소에서 소액 거래와 빈도가 낮은 거래는 암호화폐만 구매하려는 경우가 아니라면 비용 효율적이지 않는다. 그렇다면 대부분의 거래소는 디지털 코인을 구매하고 보유하기 위해 현물 거래수수료를 부과한다.

암호화폐를 현금으로 전환하는 것은 가능하지만 가장 중요한 것은 암호화폐가 국내에서 법정 통화가 아니기 때문에 수익에 대한 세금을 내야 한다는 점이다.

한국 정부가 가상자산 과세를 2025년으로 유예한다. 당초 올해에서 내년으로 미뤄진 데 이어 2년 더 미뤄진 것이다. 현행 세법에 따르면, 2023년부터 가상자산 투자로 얻은 소득이 250만원을 넘길 시 그 초과분에 대해 20%의 세금이 부과된다. 금융소득이 아닌 기타소득 세율이 책정된다. 당초 정부는 2022년 이를 시행할 예정이었으나, 제도 인프라 미비 등으로 2023년 1월로 연기했다. ⁸¹⁾

6. NFT 문제점

창작자들의 가장 큰 과제 중 하나는 저작권 침해로부터 작품을 보호하는 것인데, NFT는 이 문제를 잘 해결할 수 있다. 작품이 NFT로 생성되면, 그것은 고유하고 재현할 수 없다. 그리고 블록체인 기술의 투명성을 바탕으로 언제든지 NFT의 진위를 확인할 수 있다.

현재 NFT는 주로 디지털 미술품의 저작권 보호에 적용되고 있다. 그러나 현재까지 명확한 법적 규정은 없다. ‘저작권’이란 문학, 예술, 학술적 창작물 등에서 저작자나 그 권리 승계인자 행사하는 독점적이고 배타적인 권리이다. 저작권법에서 명시하는 미술 저작물이란 회화, 판화, 조각, 공예, 서예, 응용미술 등의 저작물과 그 외의 미술 저작물로 정의하고 있다. 이외에도 사진 저작물, 영상 저작물, 도형 저작물, 기타 저작물의 요건을 갖춘 모든 미술 창작물 등을 포함하고 있다.

80) coinbase.com

81) 정부, 가상자산 과세 2년 유예... "2025년부터". 코인데스크 코리아, <https://www.coindexkorea.com/news/articleView.html?idxno=79934>, (2022.11.28).

‘소유권’의 경우 저작권과는 다른 영구성을 가지고 있으나 작품의 판매나 사용 처리와 같은 소유에 대한 권리만을 행사할 수 있으며, 복제권이나 출판권, 전시권 등 저작권 관련 권리들은 행사할 수 없다.⁸²⁾ 첫 번째 NFT 판매자가 같은 NFT 작품을 다른 블록체인에 올려 중복으로 판매하는 것도 막을 수 없다. 반면 NFT 기술은 소유자의 허가 없이는 누구도 NFT를 복제하거나 전송할 수 없도록 한다.

이러한 창작자의 저작권, 소유권자 그리고 오프라인 미술시장과 NFT 미술시장의 거래, 유통 등의 문제점을 해결하기 위해 한국의 블록체인 전문기업 ‘림피디티(LIMPIDITY)’가 자사의 고유 기술인 ‘점유 증명(Proof of Possessions)’을 통해 예술품·명품 잡화 등의 원본성이나 진품성을 입증하고, 나아가 안전한 거래와 대여를 가능하게 하는 애플리케이션 ‘림피디티 PoP(Proof of Possessions)’ 애플리케이션을 출시한다고 2022년 10월 25일 밝혔다. 림피디티 PoP 앱은 모든 형태의 실물 자산과 NFT를 결합하고 안전한 원본(정품) 인증과 거래를 가능하게 하는 새로운 인증·기록 플랫폼이다. 이 앱을 통해 사용자들은 PoP 기술이 적용된 예술품·명품 잡화 등과 같은 ‘인증이 필요한 모든 형태의 실물’을 스마트폰과 접촉하면 진품인지를 손쉽게 확인할 수 있다.⁸³⁾ 오프라인 미술 원작품에 대한 NFT 화 애플리케이션 ‘림피디티’가 오프라인과 온라인, NFT 미술시장의 원작에 대한 문제점을 해결하는 방안이 될 수도 있다.



[그림 2-30] 림피디티 PoP(LIMPIDITY Proof of Possessions) 애플리케이션

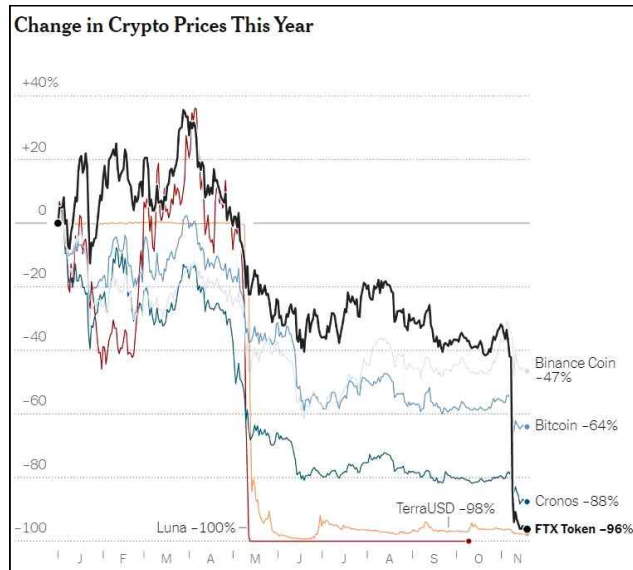
82) 하명환, 「NFT의 메타데이터 보호를 위한 스마트 컨트랙트 설계 및 구현」, 서강대학교 정보통신대학원 석사학위논문, 2022, p. 7.

83) "실물 접촉하면 정품 여부 바로 확인"... 림피디티 PoP` 애플리케이션 출시, <https://www.wowtv.co.kr/NewsCenter/News/Read?articleId=A202210250219>, (2022.11.27).

NFT는 여전히 작은 틈새시장일 뿐이며 관련 응용 분야는 매우 제한적이다. 현재 NFT 애플리케이션은 주로 디지털 콜렉션, 예술작품, 게임, 가상세계에 초점을 맞추고 있지만, 실제로는 NFT가 더 광범위한 분야에 적용될 수 있다. 부동산과 같은 물리적 자산은 NFT로 토큰화될 수 있다. 또한, NFT를 신분증, 출생증명서, 운전면허증, 학력 증명서를 확인하는 데 사용할 수 있다. 이러한 문서는 디지털 형식으로 저장되어 도난이나 위조를 안전하게 방지할 수 있다. NFT는 다양한 티켓 종류에도 사용할 수 있으며 NFT와 함께 좌석번호와 날짜를 표시하여 위조가 불가능하다.

또한, NFT 거래자의 10% 참여자가 모든 거래의 85%를 수행하고 모든 자산의 97%를 거래한다. 즉, 내부거래가 많다는 문제점이 있지만 내부거래를 금지하는 법은 아직 없으며 이에 대한 규제가 필요하다.

NFT는 가상과 현실을 결합한 기술로 블록체인 기술을 기반으로 다른 애플리케이션에 비해 관련성과 실용성이 높다. NFT의 문제점 중 하나는 가격형성이고 NFT 작품의 가격에는 ‘거품(Bubble)’이 상당히 있다. ‘NFT 거품’은 투자자들 사이에서 증가한 투기의 결과로 디지털 자산의 가격이 상승할 때 발생한다. NFT 값이 너무 빨리 증가하면 초기 과대광고 이후 가격이 폭락할 가능성이 크다. 신규 투자자가 시장에 진입할 때 NFT 거품이 발생하는 것은 일반적이다. 일반적으로 투자자들은 자신들이 투자하고 있는 것에 대한 철저한 지식이 없으므로 과대광고만을 근거로 가격을 올릴 것이다. NFT 가격이 상당히 하락하기 시작했을 때, 그것은 NFT 거품이 꺼질 준비를 하고 있다는 첫 번째 신호이다. NFT 가격은 변동성이 큰 경향이 있으므로, 이미 변동성이 큰 시장에서 하락하는 것을 발견할 때 주의하는 것이 현명하다. 게다가, NFT 거품은 가격이 하락할 때 자동으로 터지지 않고, 더 긴 과정이 될 수 있다. NFT 시장의 건전성을 보여주는 가장 중요한 지표 중 하나는 일일 거래량이다. 거래량이 장기간 감소하면 NFT 거품이 꺼질 가능성이 있다.



[그림 2-31] 암호화폐 가격의 변화 2022년 11월 기준 출처 nytimes.com

NFT 시장에서 문제를 일으킬 수 있는 또 하나 요인은 암호화폐의 붕괴이다. 2022년 11월 11일, 암호화폐 거래소 FTX의 CEO가 사임하고 회사는 파산을 신청했다. FTX의 붕괴는 수십억 달러의 가치를 잃은 변동성이 큰 암호화폐 시장을 뒤흔들어 1조 달러 아래로 떨어졌다. 84) FTX의 급격한 하락과 붕괴의 결과는 향후 암호화폐에 영향을 미칠 가능성이 크고 NFT 시장에도 영향을 미칠 수 있다. [그림 2-32] '루나', '테라USD', 'FTX' 가격 변동 2022.10-11월 FTX의 급격한 하락과 붕괴의 결과는 향후 NFT 시장에 영향을 미칠 수 있지만 주식 시장과 같은 다른 시장과 마찬가지로 항상 오르내린다. NFT 미술은 아직은 불안정하고 투기적 요소가 많은 암호화폐와 맞물리면서 고가의 낙찰 이벤트에 휘말리고 있다는 비판의 목소리도 높다. 85)

84) Nathan Reiff, The Collapse of FTX: What Went Wrong with the Crypto Exchange? <https://www.investopedia.com/what-went-wrong-with-ftx-6828447>, (2022.11.20).

85) 디지털 아트와 NFT 아트, 가깝고도 먼, 서울신문, 2021.07.12., <https://www.seoul.co.kr/news/newsView.php?id=20210712027009>, (2022.11.24).



[그림 2-32] '루나', '테라 USD', 'FTX' 가격 변동 2022.10-11월 출처: tradingview.com

'루나', '테라 USD', 'FTX'와 같은 가상화폐 거래소가 암호화폐를 발행하고 유통하는 경우의 문제점은 다음과 같다.

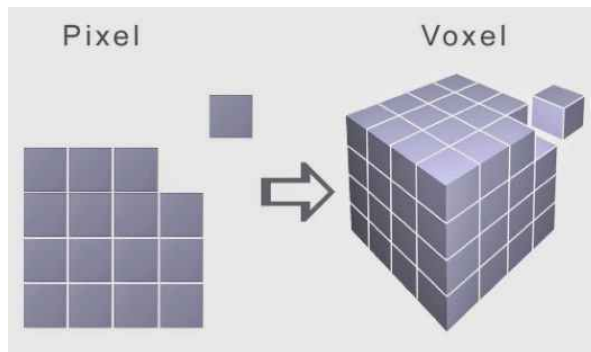
1. 자본시장법의 규제가 안 된다.
2. 감시와 통제가 안 된다.
3. 발행시장과 유통시장을 같이 운영한다.
4. 상장과 해지를 거래소가 일방적으로 결정한다.

암호화폐 자산의 시가총액 증가는 암호화폐 자산을 규제하려는 노력의 향상으로 이어져야 한다. 암호화폐의 다양한 제품과 서비스의 확장과 진화하는 혁신은 발행과 거래를 쉽게 했다. 암호화폐 발행사, 거래소, 헤지펀드의 실패와 최근 암호화폐 가치 하락은 암호화폐 시장을 빠르게 규제할 신호를 준다. 또한, 암호화폐의 분산되는 것을 주된 목적으로 구축되었는데, 이는 암호화폐를 어렵게 만드는 중요한 특성이다. 분산됨으로써, 비트코인과 같은 암호화폐는 단일한 통제 주체를 갖지 못하고, 정부, 사람, 회사도 비트코인과 다른 암호화폐를 소유하거나 통제하지 않는다. 비트코인에 대한 통제는 전 세계의 여러 독립적인 주체들 사이에서 공유되기 때문에 단일 주체가 네트워크에 대한 완전한 통제권을 다두고 원하는 대로 조작하는 것은 거의 불가능하다.

제3장 복셀 NFT 미술의 성장 가능성

제1절 복셀 NFT 미술

2D 그래픽에서 픽셀은 이미지에서 볼 수 있는 가장 작은 부분이고 이미지를 확대/축소하면 수백 개의 작은 정사각형으로 이루어진 그리드를 볼 수 있다. 이 모든 사각형은 하나의 차단된 색상으로 픽셀이다. 복셀은 픽셀과 같지만 3D이다. '복셀'이라는 용어는 부피(Volume)와 픽셀(Pixel)을 조합한 혼성어이다. 복셀 아트는 '볼륨(Volumetric) 픽셀', 즉 3D 픽셀로 구성된다.



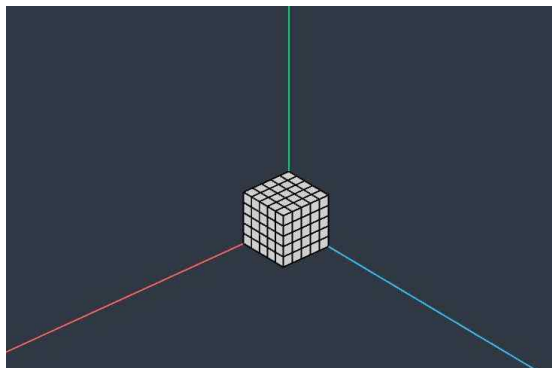
[그림 3-1] 픽셀과 복셀의 차이

크립토펙크 NFT는 2D 픽셀 아트로 제작된 유명해진 최초의 NFT 중 하나이며 이 다음으로 2D 픽셀 아트에서 영감을 받는 펑크복셀, 더 샌드박스 자산, 미밋 같은 3D 복셀 NFT들이 많이 나타났다. 또한 샌드박스과 크립토펙셀 게임은 복셀 NFT 생성에 가장 큰 영향을 미친 요소이다. 그리고 복셀 NFT가 미술작품, 게임 자산, PFP NFT 등 다양한 분야에서 가치를 제공할 수 있으므로 복셀 NFT의 NFT 시장 가능성이 크다고 예측한다.

[그림 3-1] '픽셀'은 2D 이미지를 구성하는 작은 사각 상자이다. 이 작은 사각형을 '픽셀' 또는 '2D 그리드(Grid)'라고 한다. 해당 그리드의 각 픽셀에는 고유한 색상 값과 함께 특정 'X' 및 'Y' 위치가 있다.

‘복셀(3D 픽셀)’은 3D 그리드에 존재한다. 복셀에는 2D 픽셀과 같은 ‘X’ 및 ‘Y’ 위치와 추가적인 세 번째 ‘Z’ 위치가 있다. 즉, 복셀의 ‘Z’ 위치는 이미지에서 발견되는 2D 그리드에 국한되지 않고 3D 모델을 만들 수 있는 기능을 제공한다. 픽셀과 복셀의 차이점은 픽셀이 2D 그리드의 위치에 있는 2D 이미지의 사각형 내부인 반면, 복셀은 3D 그리드 내부의 위치를 포함하는 3D 모델의 큐브이다.

NFT 작품은 여러 가지 제작 기법으로 될 수 있다. 3D 픽셀 스타일 NFT에 있어 제작 방식의 도입은 복셀 그래픽 프로그램이 등장함에 따라 이루어졌다. 복셀 그래픽은 xyz 공간 좌표상에 모델링하는 방식으로 생성된 모델 그대로 보는 시점이 고정된다. 복셀 모델링을 대표적인 그래픽 프로그램으로는 매직복셀(Magicavoxel), 메가복셀(Megavoxel), 큐비클(Qubicle), 복스에디트(VoxEdit) 등이 있다. 일반적으로 복셀 아트는 이러한 3D 픽셀을 사용하여 일러스트레이션, 애니메이션 및 비디오 게임을 만드는 디지털 아트의 한 유형이다.



[그림 3-2] 복셀 그래픽은 xyz 좌표상

2장에서 NFT 종류를 성공적인 사례로 연구한 내용에서 NFT 작품들은 회화, 2D 일러스트레이션, 3D 모델링, 픽셀 아트, 복셀(Voxel), AI 생성(AI-generated) 등 방식으로 되어 있었다. 3D 및 복셀로 제작된 NFT 작품의 사용범위가 다른 기법으로 제작된 NFT보다 넓다. 복셀 아트는 디지털 모델의 세부 사항과 기하학적 구조가 복셀과 그 특성에 의해 명시되는 디지털 아트의 한 형태이다. 복셀 아트로 묘사된 모델은 일반적으로 균일한 격자를 나타내는 복셀의 3차원 배열로 설명된다. 속성 함수는 특성 함수로 이해할 수 있는 이진값 밀도 함수를 사용하여 그리드의

어떤 복셀이 볼륨의 기하학적 지원에 속하는지 정의한다. 각 복셀과 관련된 다른 속성도 모델의 모양을 정의하는 각 복셀에 대한 색상으로 할 수와 같은 함수를 사용하여 정의할 수 있다. 이러한 형태의 디지털 아트는 1990년대 말에 3D 객체의 표현을 위한 대안 솔루션으로 여러 게임에 존재했다. 복셀 아트는 이후 메타버스에서 <샌드박스>와 <크립토크셀(Cryptovoxels)>의 인기와 함께 전 세계로 퍼져나가고 있다.

		
<p>헥스플로어(Hexplore) 1998 비디오 게임</p>	<p>더 샌드박스(The Sandbox) 2012 메타버스 게임</p>	<p>크립토크셀(Cryptovoxels) 메타버스 게임</p>

[그림 3-3] 복셀 비디오 게임과 메타버스 게임

폴리곤(Polygon) 3D 모델링 방식으로 세부적인 복잡한 객체를 모델링할 수 있다. 그러나 복셀 모델링을 통해 특정 상세하고 복잡한 객체를 모델링하는 것이 더 어렵다.

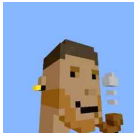
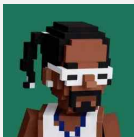



<p>3D NFT <메카버스> (Mekaverse)</p>		<p>3D 그래픽은 xyz 공간 좌표 상에 이미지를 구현하는 방식이다. 최소 단위는 폴리곤(polygon)인데, 이는 점·선·면을 가진 다각형으로 가상의 공간에 폴리곤을 쌓아 물체(Object)를 생성시킨다.</p> <p>또한 매핑을 통해 다양한 표면 질감의 구현이 가능하다. 3D 이미지의 색은 물체에 입힌 기본색과 더불어 렌더링 시의 광원 설정에 따라 좌우된다.</p>
<p>복셀 NFT <펑크복셀> (PunkVoxels)</p>		<p>복셀 그래픽은 xyz 공간 좌표상에 이미지를 구현하는 방식이다. 최소 단위는 복셀(Voxel)인데, 이는 큐브(Cube)로 가상의 공간에 복셀을 쌓아 물체(VOX)를 생성시킨다.</p> <p>모델링과 동시에 큐브의 색과 색칠을 선택할 수 있다.</p>

<표 3-1> 3D NFT 및 복셀 NFT 예시

오늘날 복셀 아트(voxel art)의 사용은 몇몇 게임들이 향수를 불러일으키며 부활했음에도 불구하고 소수의 애호가에게 의해 사용되는 예술의 한 형태가 되었다. 복셀 모델링은 3D 모델링의 다른 유형이고 현실감이 있는 3D 관객 또는 판매자의 관심과 몰입감을 더하기 때문에 본 연구에서 3D 복셀로 NFT 작품을 제작하게 되었다.

제2절 성공적인 복셀 NFT 미술 사례 연구

오픈씨 플랫폼의 판매량이 가장 높은 NFT 중에서 복셀로 제작된 NFT들을 성공적인 복셀 NFT 사례로 선택했다.

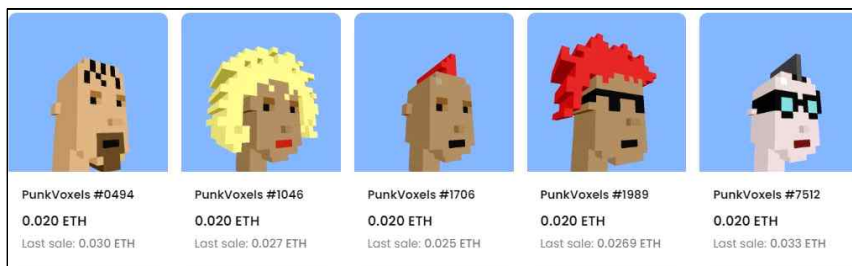
	이미지	NFT 이름	특징	볼륨 Volume	최저 가격 Floor price	평균 가격 Avg. price	토큰 표준 Token standard
1.		<펑크복셀> (PunksVoxels)	PFP	270 ETH	0.025ETH	0.0305 ETH	ERC-1155
2.		<더 도기즈 - 스눕 독> (The Doggies - Snoop Dogg)	PFP, 샌드박스 게임 아바타	7534 ETH	0.108 ETH	0.5652 ETH	ERC-721
3.		<더 샌드박스 자산> (The Sandbox ASSETS)	샌드박스 게임 아바타 및 자산	9554 ETH	0.001 ETH	0.165 ETH	ERC-1155
4.		<복셀 웨어러블> (Voxels Wearables)	게임 자산	281 ETH	0.004 ETH	0.0283 ETH	ERC-1155
5.		<복스 컬렉티블> (Vox Collectibles)	타운 스타 게임 아바타	26K ETH	0.856 ETH	1.3032 ETH	ERC-721

6.		<미빗> (Meebits)	PPF, 메타버스 아바타	129K ETH	3.15 ETH	5.503 ETH	ERC-721
7.		<복셀빌> (Voxel Ville Official)	복셀 NFT 미술작품	2161 ETH	0.038 ETH	0.3512 ETH	ERC-721
8.		<복스 소울> (VOX Souls)	타운 스타 게임 자산	93 ETH	0.084 ETH	0.2533 ETH	ERC-1155

<표 3-2> 성공적인 복셀 NFT

1. <핑크복셀(PunksVoxels)>

<핑크복셀(PunksVoxels)>은 이더리움 블록체인에 저장된 9,987피스 NFT 콜렉션이다. <핑크복셀> NFT의 현재 바닥 가격은 0.025 ETH(42.29 달러)이다. <핑크복셀>의 총 판매량은 270 ETH(\$441,619.91)이며, 소유자는 1503명이다. NFT가 판매한 가장 비싼 <핑크복셀>은 <핑크복셀 #7191>이었고 2022년 9월 19일에 667달러에 팔렸다.⁸⁶⁾



[그림 3-4] 핑크복셀 NFT

<핑크스복셀>은 이더리움 블록체인에 대한 최초의 10,000 NFT 콜렉션 중 하나이며 최초의 3D NFT 프로젝트이다. <핑크스복셀>은 OpenGL⁸⁷⁾을 활용한 자동 렌더링

86) PunksVoxels statistics, <https://www.nft-stats.com/collection/punksvoxels>, (2022.09.16).

코딩 방식을 통해 만들어졌다. 이 프로세스는 <크립토펙크>의 유사성을 활용했다. 이 프로젝트는 <샌드박스>, <디센트럴랜드>, <마인크래프트> 등 비디오 게임 메타버스에서 NFT를 활용할 수 있도록 3D로 설계됐다.

2. <더 도기즈(The Doggies)> - 스눕 독(Snoop Dogg)

10,000개의 메타버스 레디 아바타, 샌드박스 게임 내에서 아바타로 사용 및 플레이할 수 있다. <도기(Doggy)>는 ‘스눕 독(Snoop Dogg)’ 이 직접 큐레이션한 150개 이상의 특성에서 생성되었다. <도기(Doggy)>를 소유하면 플레이 가능한 샌드박스 아바타에 액세스할 수 있을 뿐만 아니라 메타버스 내부의 미래 기능에 액세스할 수 있다.⁸⁸⁾

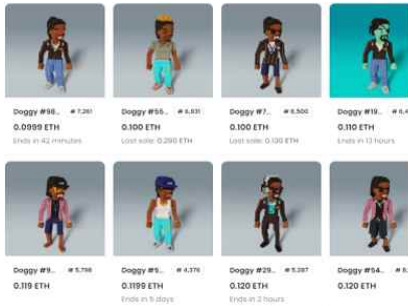
<도기즈(Doggies)> NFT의 구매자들은 샌드박스의 알파 시즌 2(Alpha season 2) 내내 독특한 스눕 독 캐릭터로 활약할 수 있을 것이다. 이 경험을 통해 모든 플레이어는 스눕독의 가상 저택을 방문하여 자신의 우주에서 온 캐릭터들과 상호 작용하여 도전에 도전하고 퍼즐을 풀 수 있다.

더 샌드박스에서 커스텀(Custom) NFT를 플레이할 수 있는 것은 이번이 처음으로, 메타버스에서 브랜드가 새롭고 혁신적인 방식으로 통합하는 데 한 걸음 더 나아갔다. 더 샌드박스는 NFT를 아바타로 사용할 수 있는 기능을 통해 브랜드가 기존의 미디어와 경험적 제품을 뛰어넘고 완전히 새로운 방식으로 청중과 소통할 수 있도록 한다.

본 연구에서 제작한 복셀 작품은 <핑크스복셀>, <더 도기즈> 처럼 PFP 및 샌드박스 게임에서 활용될 수 있지만, 게임 자산, 미술작품 등 복셀 NFT의 특징을 포함했다.

87) OpenGL은 2차원 및 3차원 그래픽스 표준 API 규격으로, 프로그래밍 언어 간 플랫폼 간의 교차 응용 프로그래밍을 지원한다. 이 API는 약 250여개 가량의 함수 호출을 이용하여 단순한 기하도형에서부터 복잡한 삼차원 장면을 생성할 수 있다.

88) The Doggies (Snoop Dogg), <https://opensea.io/collection/snoop-dogg-doggies>, (2022.09.18).



[그림 3-5] 더 도기즈 - 스눕 독
 (The Doggies - Snoop Dogg) NFT



[그림 3-6] 샌드박스 게임 내에 있는
 스눕 독 아바타⁸⁹⁾

3. <더 샌드박스 자산(The Sandbox ASSETS)>

<더 샌드박스 자산(The Sandbox ASSETS)> NFT는 샌드박스 게임에서 사용할 수 있는 게임 아이템이다. 이 NFT는 ERC-1155 스마트 계약에 따라 샌드박스 플랫폼, 오픈씨 등 NFT 플랫폼에 업로드되면 NFT로 전환된다. 게임 제작자에 디자인 요소를 추가하거나 아바타의 장비로 사용할 목적으로 설계된 모든 엔티티는 자산으로 간주한다. 자산은 게임 내 경험을 위해, 게임 경험을 만들기 위해 땅을 채우거나 블록체인을 통해 거래되고 수익화되는 데 사용될 수 있다.



[그림 3-7] 더 샌드박스 자산 NFT



[그림 3-8] 더 샌드박스 게임

더 샌드박스 자산은 다음 네 가지 범주로 구분할 수 있다.

89) Snoop Dogg - House I Built (Official Music Video), <https://www.youtube.com/watch?v=AzwLybCKIzc>, (2022.10.30).

(1) 엔티티(Entity)

엔티티 NFT는 평면 디자인 실체로서, 나무, 건물 또는 땅을 가로질러 날아가는 거대한 용과 같은 환경 자산이 될 수 있다.

(2) 장비(Equipment)

장비 NFT는 아바타에 부착할 수 있는 모든 것이다.

(3) 아트(Art)

아트 NFT는 주로 게임과 경험에 와우 요소를 추가하는 시각적 장식 아이템으로 사용된다. 예를 들어, 액자에 넣은 예술품, 조각상, 랜드마크 등이다.

(4) 블록(Block)

환경 블록은 게임 세계의 외관을 바꾼다. ⁹⁰⁾

<더 샌드박스 자산(The Sandbox ASSETS)> NFT는 샌드박스 게임에서 사용할 수 있는 모든 것을 복셀으로 만드는 NFT이지만, 연구자의 복셀 NFT는 조선대학교 캠퍼스를 주제로 제작한 미술작품 NFT이라는 차이점이 있다.

4. <복셀 웨어러블(Voxels Wearables)>

<복셀 웨어러블(Voxels Wearables)> NFT는 복셀 모자, 스카프, 검, 가방, 모자, 헤드폰, 헤어스타일, 스커트, 바지, 킥, 운동화를 제공하고 있다. 구매자는 아바타를 꾸미고 메타버스에서 사용하기 위해 웨어러블을 수집할 수 있다. 2022년 10월 기준으로 3200복셀 NFT 웨어러블 아이템이 출시됐다.⁹¹⁾

90) The Sandbox Tokens: ASSETS. <https://medium.com/sandbox-game/the-sandbox-tokens-assets-ec97ba2770e7>, (2022.09.20).

91) Voxels Wearables, <https://opensea.io/collection/cryptovoxel-wearables>, (2022.09.18).



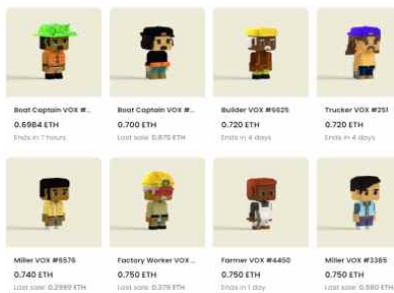
[그림 3-9] 복셀 웨어러블(Voxels Wearables) NFT



[그림 3-10] 복셀 웨어러블 아바타 출처 www.voxels.com

5. <복스 컬렉티블(VOX Collectibles) - 타운 스타(Town Star)>

<복스 컬렉티블(Vox Collectibles)> NFT는 ‘갈라랩스(Gala Labs)’의 컬렉션 시리즈이다. 복스 컬렉티블 NFT는 8,888개의 다양한 종류의 전문 복셀 캐릭터를 가지고 있다.⁹²⁾ 각 8,888개의 VOX는 갈라 게임즈 ‘타운 스타(Town Star)’의 캐릭터를 기반으로 하며, 모두 게임 내에서 플레이할 수 있다. 각 VOX는 프로그래밍 방식으로 생성되며, 이는 모든 VOX 아바타 모델이 다르게 보인다.



[그림 3-11] 복스 컬렉티블: 타운 스타(VOX Collectibles: Town Star) NFT



[그림 3-12] 타운 스타(Town Star) 게임 app.gala.games/games/town-star

<복셀 웨어러블(Voxels Wearables)> NFT는 복셀 웨어러블의 아바타만에 착용 가

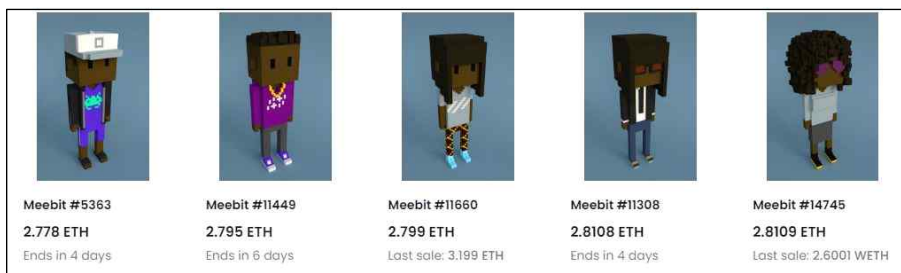
92) VOX Collectibles: Town Star, <https://opensea.io/collection/collectvoxtownstar>, (2022.09.18).

능한 아이템 NFT이고 <박스 콜렉티블(Vox Collectibles)> NFT는 타운 스타(Town Star) 게임의 캐릭터이지만, 본 연구자의 복셀 NFT는 특정 게임이나 플랫폼에 적용되지 않는 순수한 NFT 미술작품으로 제작하였다는 차이점이 있다.

6. <미빗(Meebits)>

<미빗(Meebits)>은 <크립토펙크>(CryptoPunks)의 라바랩스(LarvaLabs)에서 만든 20,000개의 고유한 3D 복셀 캐릭터 NFT이다. 미빗 소유자는 각 미빗에 대한 자산 팩에 액세스하여 아바타의 ‘T-pose’ 버전을 가져와 애니메이션을 위한 휴머노이드(Humaniod) 아바타의 연결을 지원하는 모든 게임 엔진, 3D 스튜디오 또는 가상 세계에서 사용할 수 있다.

<미빗(Meebits)> NFT는 휴머노이드(Humaniod) 아바타로만 구성되어 있지만, 본 연구에서 제작한 복셀 NFT는 미술작품으로서 아바타만 아니라 그 아바타와 같은 콘셉트의 건물, 장소, 배경 등과 같이 디자인하고 제작하였다는 차이점이 있다.



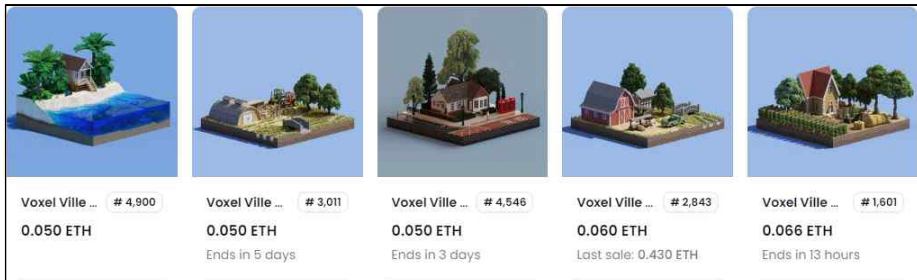
[그림 3-13] 미빗(Meebits) NFT

7. <복셀 빌(Voxel Ville Official)>

<복셀 빌(Voxel Ville Official)>은 이더리움 블록체인상에 존재하는 디지털화된 마을이다. 총 5,000대의 복셀 빌 공식 NFT가 있다. 가장 비싸게 팔린 복셀 빌 NFT는 복셀 빌 #1929였다. 2022년 10월 1일 950.1달러에 판매되었다.⁹³⁾

<복셀 빌> NFT는 시골과 같은 느낌을 표현한 복셀로 모델링되었지만 NFT 시장에

서 2D 이미지 형식으로 판매되고 있다. 본 연구에서 제작한 복셀 작품은 3D 입체와 공간을 유지하는 형식으로 NFT 시장에 출시하였다는 차이점이 있다.

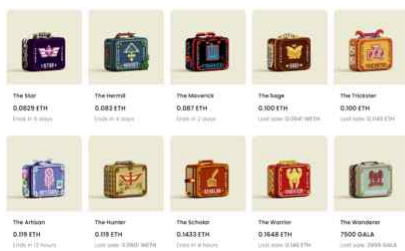


[그림 3-14] 복셀 빌(Voxel Ville Official) NFT

8. <복스 소울(VOX Souls)>

각각 독특한 VOX 아바타의 성격에 영향을 미치는 12개의 다른 영혼(Soul)이 있다. 갈라랩스(GalaLabs)는 VOX ERC-721 컬렉션 NFT 캐릭터를 위한 <복스 소울(VOX Souls)>을 출시했다. 이러한 복셀 기반 캐릭터의 소유자는 이러한 NFT의 성격에 영향을 미치는 ‘영혼(Soul)’을 주소할 수 있다.

<복스 소울(VOX Souls)>은 ‘타운 스타(Town Star)’ 게임의 아이템이고 이 게임에서만 사용할 수 있다.



[그림 3-15] 복스 소울(VOX Souls) NFT



[그림 3-16] 타운 스타(Town Star) 게임
app.gala.games/games/town-star

위의 각 복셀 NFT는 고유의 특성이 있다. 펑크스복셀 NFT를 PFP(Profile

93) Voxel Ville Official statistics, <https://www.nft-stats.com/collection/voxel-ville-official>, (2022.09.16).

picture)로만 사용할 수 있다. <더 도기즈>와 <더 샌드박스 자산> NFT는 <샌드박스> 게임 내에서 사용할 수 있는 아바타 및 아이템 NFT이다. <복셀 웨어러블> NFT는 아바타에 착용될 수 있는 웨어러블 아이템이다. <복스 컬렉티블> 및 <미빗> NFT는 3D 복셀 캐릭터 NFT이다. <복셀 빌> NFT는 디지털화된 마을의 수집품이다. <복스 소울> NFT는 ‘타운 스타(Town Star)’ 게임의 아바타의 성격에 영향을 미치는 아이템 NFT이다. 다음 <표3-3>에서 복셀 NFT 종류를 분류했다.

<핑크복셀>	<미빗>	<더 샌드박스 자산>			<복스 소울>	<복셀 웨어러블>
						
PPF 이미지	아바타	랜드마크	실제 아이템의 복셀 모델	건물	게임 자산	웨어러블

<표 3-3> 복셀 NFT 종류

제3절 복셀 NFT 미술 창작자의 성장 가능성

현재 NFT의 시장이 확대되고 있으며 창작자들에게 새로운 기회를 열어주고 있다. NFT 기술 덕분에 디지털 아트 크리에이터들은 작품을 수익화할 수 있는 기회를 얻게 되었다. NFT 기술이 인기를 끌기 전에 디지털 아티스트들은 게임, 광고, 영화, 뮤직비디오, 텔레비전 산업에서 수익을 올렸다. 이제 디지털 아티스트들은 전통적인 예술가들처럼 작품을 팔 수 있다. 우리는 현실세계와 가상세계의 경계가 빠르게 사라지고 있는 시대에 살고 있다.

NFT는 디지털 자산 시장을 근본적으로 변화시켰다. NFT 시장은 지난 5년 동안 경이적인 성장을 보였다. NFT는 디지털 자산을 희소하고 검증할 수 있게 만드는 능력을 부여했다. NFT는 디지털 자산을 거래할 수 있게 하고 지적 재산을 유동적으로 만든다. 이 NFT의 독특한 점은 그것을 실제로 소유하는 한 사람만이 아니라 누구나 다운로드하고 볼 수 있다는 것이다. 소유권 데이터는 분산형 블록체인 네

트위크에서 NFT로 보호된다. 따라서, 모든 NFT는 다른 유사한 토큰과 독특한 품질과 가치를 가지고 있다. 가상 객체는 인증서를 통해 거래되거나 판매될 수 있는 컴퓨터 파일이다. NFT는 예술가, 음악가, 영향력자 및 스포츠 프랜차이즈가 이전에 무료이거나 저렴했던 디지털 상품을 수익화할 수 있도록 한다. 이 기술은 또한 점점 더 디지털화되는 시대에 예술계의 인증과 출처에 대한 필요를 해결하고 있다.

NFT는 여러 가지 제작 기법으로 될 수 있다. 위 성공적인 NFT 사례 연구의 NFT 작품들은 회화, 2D 일러스트, 3D 모델링, 픽셀 아트, 복셀 3D 모델링, 컴퓨터가 생성된(Computer generated) 등 방식으로 되어 있다. 3D 및 복셀으로 제작된 NFT 작품의 사용범위가 다른 기법으로 제작된 NFT보다 넓다. 왜냐하면, 복셀 아트는 이후 <마인크래프트>와 <로블록스>와 같은 게임들, 그리고 최근 메타버스에서 <샌드박스>와 <크립토크셀(Cryptovoxels)>의 인기 덕분에 전 세계로 퍼져나갔다.

NFT 시장에서 복셀 NFT의 성장 가능성이 다음과 같다.

첫째, 3D와 복셀 NFT는 게임 자산, 메타버스 건물과 통합되고 디지털 제조 자산을 더 나은 보안과 개인 정보 보호를 위해 대체 불가능 토큰으로 토큰화함으로써 NFT 플랫폼의 성장에 있어 중요한 돌파구가 될 것이다. NFT는 온라인 게임과 게임 내 자산 구매에 대한 인식을 바꾸고 있다. 대체 불가능 토큰은 고유하며, 토큰이 생성된 게임 이상의 가치를 유지하도록 설계될 수 있으므로 블록체인 기반 게임은 게임 산업을 크게 확장할 수 있는 잠재력을 가지고 있다.

3차원 공간에서 아바타, 자산, 건물 등 게임 경험을 완성하는 소품을 복셀 모델링을 통해 NFT로 일반 3D 모델링처럼 복잡하지 않게 만들 수 있다.

둘째, 메타버스는 3D와 복셀 NFT에 의해 폭발하고 있다. 또한 금융 산업이 메타버스 성장 기회를 비즈니스 모델에 통합하여 활용하고자 하므로 단순한 게임이나 엔터테인먼트 이상의 의미가 있다. 또한 메타버스에 3D와 복셀 NFT를 적용하면 사용자가 더 깊은 사회적 의미를 가진 탈중앙화 경제에 연결, 상호 작용, 놀이, 생성 및 참여할 수 있는 공간을 만드는 데 도움이 될 것이다. 가장 중요한 것은 3D이나 복셀로 되어 있는 NFT가 디지털 자산 보호의 판도를 바꿀 것이다. 디지털 제조 자산의 보안과 개인 정보 보호를 위해 3D이나 복셀 NFT는 민감한 데이터 소유자를 인증하는 데 도움이 되는 방식으로 인코딩되어 디지털데이터 관리 작업을 활

씬 더 전송할 수 있고 투명하게 만든다.

기본적으로 3D 비평면 토큰은 사이버 보안 공간 내에서 디지털 자산의 보안과 개인 정보 보호를 강화하기 위해 사용할 수 있는 별개의 암호화 자산이다. 따라서 3D와 복셀 NFT를 사용하여 디지털 자산을 관리하면 중요한 정보의 전송, 저장 및 무결성을 추적하는 데 사용할 수 있는 고유한 데이터 속성 태그가 생성된다.

제4절 복셀 NFT 미술 창작의 문제점

복셀 NFT 미술은 다른 NFT와 유사한 문제가 있을 수 있다.

복셀 NFT 문제점은 다음과 같다.

첫째, 복셀 NFT 저작권이다. NFT는 창작자의 저작권을 보호하여 복제할 수 없지만, 복셀 NFT이나 또 다른 방식으로 제작된 NFT의 경우 복제가 용이하다. 누구나 NFT의 메타데이터를 확인할 수 있지만 모든 사용자는 이 정보 및 메타데이터를 확인하는 방법을 아는 것은 아니다. 2장에서 행해진, 각 NFT는 자체 블록체인 기반 주소를 가지고 있다. 그 주소에서 NFT의 생성된 날짜, 생성된 창작자의 지갑 주소 및 정보를 알 수 있다.

둘째, NFT 작품 가격 책정 및 NFT 판매 문제이다. NFT에 대한 명확한 규제나 디지털 자산에 대한 가치평가 가이드라인 등의 공백으로 객관적인 가치평가가 이루어지고 있지 않아 NFT의 적정 가치와 적정 가격을 판단하기 어렵다. 대부분 구매자는 일종의 투자 수익을 보고 싶어 한다. 잠재적 수익이 무엇인지 계산하는 것은 궁극적으로 구매 가격과 미래의 가치를 이해하는 것을 포함한다. 본 연구자를 포함하여 NFT 창작자들이 작품을 NFT로 팔기 위해서 몇 가지 도전에 직면할 수 있다. 가격은 NFT의 판매 여부를 결정하는 큰 요소이다.

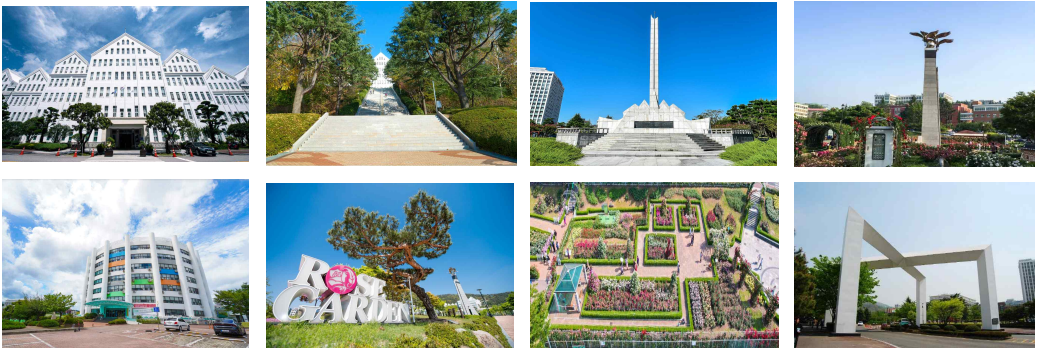
셋째, 새로운 기술 및 콘셉트를 이해하고 이용하기 어려움이다. NFT 플랫폼에 NFT를 출시하고 판매하기 위해서는 NFT 기술, 암호화폐 지갑, NFT 플랫폼 플랫폼에 대한 지식이 필요하다. NFT는 NFT 거래소를 통해 거래할 수 있는데 이를 위해서는 암호화폐 지갑을 생성하고, NFT 거래소에 지갑 연동 후 암호화폐를 통해 거래할 수 있다. 대부분의 NFT는 이더리움으로 거래되지만, 암호화폐나 NFT에 대한 이해가 부족한 일반인은 이를 높은 진입장벽으로 받아들이기 때문에 NFT 거래에

대한 접근성 문제가 발생한다. 혹은 디지털 기술에 익숙하지 않은 세대들은 NFT에 대한 정보 부족이나 부정적인 인식 등으로 NFT에 대한 신뢰도가 낮아 접근하지 않는 문제가 있다.

제4장 본인 작품 <복셀 캠퍼스> 제작

제1절 콘셉트

작품 주제로 연구자의 조선대학교에서의 유학하는 동안의 경험을 기초로 하여 <복셀 캠퍼스> 작품을 제작했다. <복셀 캠퍼스>는 조선대학교 캠퍼스 안내 상징적, 역사적인 인지도가 높은 랜드마크, 건물, 기념물, 장소를 작품의 기초 주제로 선정하였다. 또한 앞 장에서 언급한 성공적인 NFT 사례 연구 바탕으로 작품 주제에 맞게 캠퍼스와 관련된 아바타 NFT를 제작했다.



[그림 4-1] 조선대학교 캠퍼스 안내 가장 인지도가 높은 장소와 건물

<복셀 캠퍼스> 컬렉션은 총 30개 3D 복셀 모델로 구성되어 작품 제목을 VC #1~...'식으로 표기했다. 'VC'는 'Voxel Campus(복셀 캠퍼스)'의 약어이다. 이와 같은 번호 시스템은 다른 NFT의 기록 양식을 참고하였다. 이 번호는 NFT 컬렉션의 번호 시리즈를 의미한다.

작품 표기	작품명	작품 표기	작품명
VC#1	본관	VC#16	장미원 #3
VC#2	108 계단	VC#17	장미원 #4
VC#3	설립기념탑	VC#18	장미원 #5
VC#4	중앙도서관	VC#19	축구장
VC#5	미술대학	VC#20	캠퍼스 가을
VC#6	미술대학 8층	VC#21	코인
VC#7	학과 회실	VC#22	캠퍼스 정문
VC#8	e스포츠 경기장	VC#23	공학관
VC#9	국제관 1층	VC#24	아바타 #1
VC#10	캠퍼스 버스	VC#25	아바타 #2
VC#11	1·8극장	VC#26	아바타 #3
VC#12	장지연	VC#27	아바타 #4
VC#13	백학탑	VC#28	아바타 #5
VC#14	장미원 #1	VC#29	아바타 #6
VC#15	장미원 #2	VC#30	아바타 #7

<표 4-1> <복셀 캠퍼스>의 작품명 및 표기

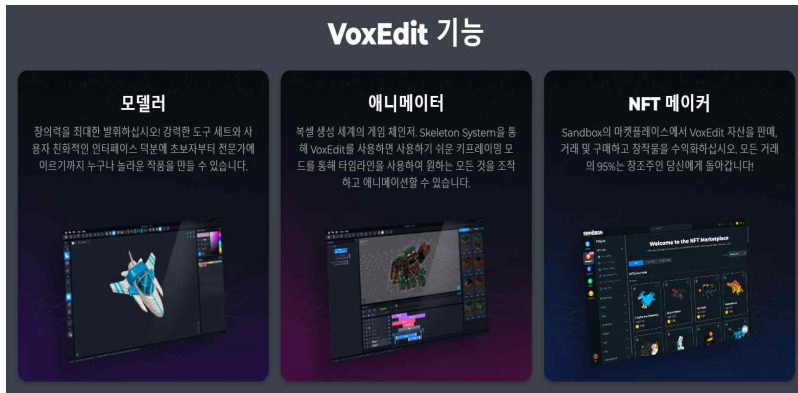
조선대학교 캠퍼스 지도에는 캠퍼스 안내 전체 56개의 건물이 있다. 연구자는 조선대학교 캠퍼스의 건물, 기념물, 장소 중에서 인지도가 높고 조선대학교를 대표할 수 있는 콘텐츠들을 <복셀 캠퍼스> NFT 미술작품으로 제작했다.



[그림 4-2] 조선대학교 캠퍼스 지도

제2절 제작과정

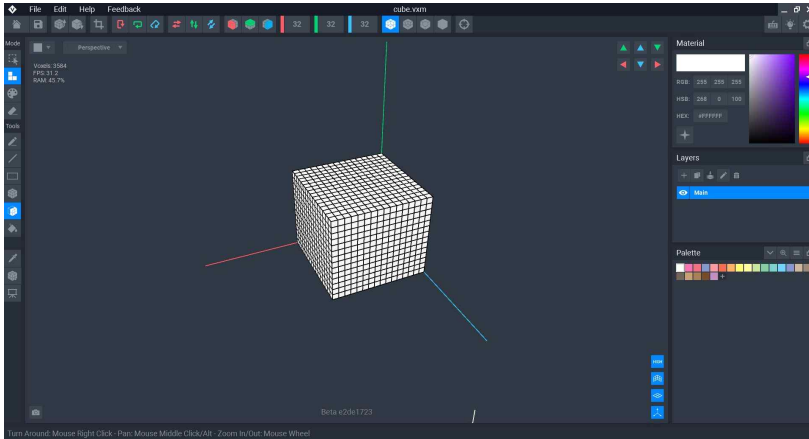
‘복스에딧(VoxEdit)’이란 더 샌드박스가 개발한 복셀 모델러, 애니메이터, NFT 메이커 3가지 기능을 가진 프로그램이다. 창작자는 이 툴을 이용해 복셀 애셋을 만들어 더 샌드박스 메타버스 내 게임에서 사용하거나, 플레이어 아바타에 장착하거나, 플랫폼에서 판매할 수도 있다. <복셀 캠퍼스> NFT 작품은 ‘복스에딧(VoxEdit)’ 프로그램을 활용하여 3D 복셀 모델 작업을 진행하였다.[그림 4-3] ‘복스에딧’ 프로그램은 모델링 이외에 애니메이션, NFT 메이커 기능이 통합되어 있어 NFT 작품에 대한 높은 수준의 복셀 모델을 제작할 수 있다.



[그림 4-3] 샌드박스의 '복스에딧' 기능 sandbox.game

'복스에딧(VoxEdit)' 프로그램은 NFT 메이커, gLTF 파일 지원, 사용하기에 복잡하지 않은 사용자 친화적인 인터페이스 등 장점이 있으므로 이 프로그램으로 연구자의 복셀 작품을 제작했다.

본 연구에서 제작한 <복셀 캠퍼스> NFT 미술작품은 PFP, 게임 자산, 게임 아바타, 메타버스 아바타, NFT 미술작품 등 성공적인 복셀 NFT들의 모든 특징을 분석하여 연작으로 제작하였다.



[그림 4-4] 박스에딧 인터페이스

따라서 연구자는 '박스에딧' 프로그램 자체의 복셀 제작방식에 따라 <복셀 캠퍼스>의 3D 복셀 모델 내용을 구성하였다.

1. <복셀 캠퍼스> 건물

모든 대학 캠퍼스에는 상징적이고 역사적이며 인지도가 높은 건물이 있다. 캠퍼스이 인지도가 높은 건물들은 <복셀 캠퍼스> NFT의 주요 역할을 한다. 본 연구자는 이러한 배경으로 구축된 조선대학교의 상징적, 역사적 등 인지도가 높은 건물들을 복셀 모델링으로 표현하고자 하였다.

(1) 본관



[그림 4-5] VC#1 본관 복셀 창작과정

1단계: 본관은 1947년에 착공된 이후 한국전쟁으로 건립에 어려움을 겪었지만 전 교직원과 학부모 모두가 온갖 어려움을 무릅쓰고 공사를 추진하여 착공한 지 8년 만에 완공하였다. 그 독특한 형태로 인하여 광주를 상징하는 건축물로 평가받는 등록문화재이다. 실물 사진으로 조선대학교의 본관 건물의 모양과 색상을 표현했다.

2단계에서 본관 건물의 복셀 모델링 과정을 진행했다. 실제 건물처럼 흰색과 옅은 회색으로 색칠했다.

3단계의 완성 렌더링된 복셀 모델 이미지에서 건물 텍스처가 모델링 과정보다 더 자연스럽게 밝게 표현했다.

(2) 중앙도서관



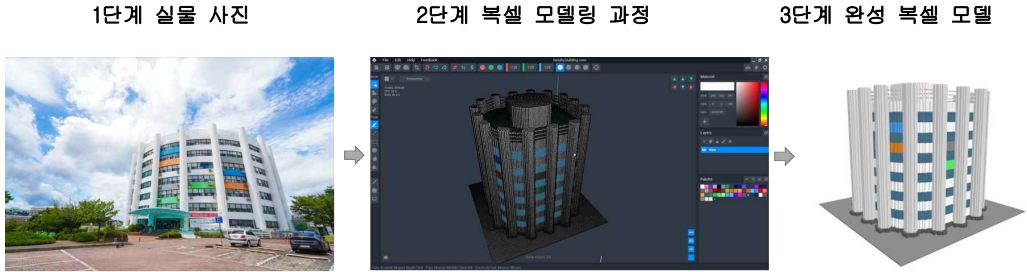
[그림 4-6] VC#4 중앙도서관 복셀 창작과정

1단계는 실물을 조사하는 과정이다. 조선대학교의 중앙도서관은 운동장 뒤로 보이는 큰 건물이다. 이 중앙도서관을 2000년에 기공~2003년에 완공하여 현재에 이르고 있다. 중앙도서관은 총 7층이다. 조선대학교 중앙도서관의 실물 사진에서 이 건물의 창문, 문, 지붕 세부 사항 등 세부적인 것들을 살폈다.

2단계에서 중앙도서관은 모델링 과정을 진행하고 실제 사진을 따라 모델링 및 색칠했다.

3단계는 완성단계로 렌더링 된 복셀 모델 이미지에서 중앙도서관의 텍스처가 모델링 과정보다 더 자연스럽게 밝게 표현했다.

(3) 미술대학



[그림 4-7] VC#5 미술대학 복셀 창작과정

1단계의 실물 사진에서 이 원형 모양 건물의 디자인과 구조를 살폈다. 미술대학은 조선대의 다른 건물에 비해 다채로운 원형 모양의 건물이다.

2단계에서는 실물 사진 자료를 따라 모델링 작업을 진행했고 벽을 알록달록 색상으로 표현했다.

3단계의 렌더링된 이미지에서 미술대학의 건물 기본 색상은 흰색이고 벽 세부를 파란색, 녹색, 주황색, 회색을 사용하여 완성하였다.

(4) e스포츠 경기장



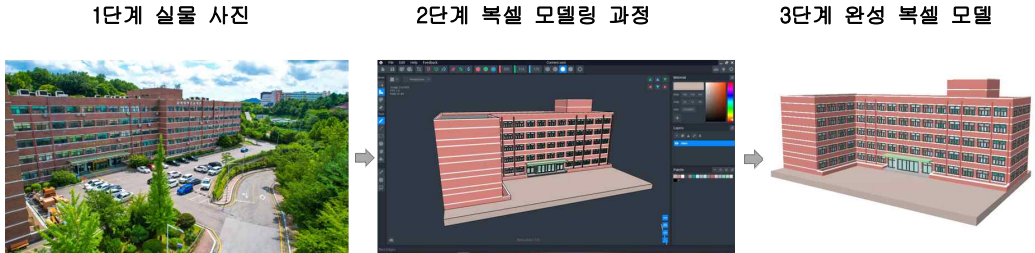
[그림 4-8] VC#8 e스포츠 경기장 복셀 창작과정

1단계: e스포츠 경기장은 샌드박스 게이밍의 이벤트전 등 다양한 e스포츠 행사가 열리는 경기장이다. <복셀 캠퍼스> NFT는 메타버스 세계에서 사용된다면 e스포츠 경기장은 메타버스 내부의 게임이나 대회 메인 장소가 될 수 있다. 실물 사진으로 건물 구조와 건축 자재를 확인했다.

2단계: e스포츠 경기장의 전면 절반은 유리이며, 복셀 모델링을 통해 유리 재질의 차이를 보여주기 위해 쇼 유리 재질의 투명도를 낮췄다.

3단계의 렌더링된 이미지에서 e스포츠 경기장 건물의 기본 색상은 회색이었고, 벽 디테일은 ‘벽돌’ 처럼 보이도록 완성되었다.

(5) 공과대학 2호관



[그림 4-9] VC#23 공과대학 복셀 창작과정

1단계: 공과대학 2호관 붉은색 벽돌로 이루어진 총 5층 건물이다.

2단계: 모델링 과정에서 벽에 흰색 선이 그려졌다. 또한, 창문은 더 사실적이고 자연스럽게 보이기 위해 다른 색으로 수정하였다.

3단계: 렌더링된 이미지는 실제 이미지보다 더 짧아 보인다. <복셀 캠퍼스>은 256픽셀 크기로 제작되었기 때문에 전체적으로 큰 크기로 모형화하기가 어렵다. 그래서 이 건물을 미니 버전으로 만들었다.

2. <복셀 캠퍼스> 기념물

조선대학교의 상징적, 역사적인 요소를 바탕으로 기념물들을 복셀 모델링으로 표현했다.

(1) 108계단



[그림 4-10] VC#2 108 계단 복셀 창작과정

1단계: 조선대학교 본관 건물에 걸어가려면 거쳐야 하는 것이 ‘108계단’이다. 본관 건물과 함께 조선대학교의 명물로 꼽히는 ‘108계단’이다. 현재는 학교의 내력을 새겨 놓은 동판 수십 개가 나열되어 있다. 동판의 개수는 총 36개. 동판이 붙은 계단을 108계단이라고 봤을 때 동판 하나당 계단이 3단씩 있어서 $3 \times 36 = 108$, 108계단이 된다.

2단계: 유일한 계단은 비어 있는 것처럼 보일 수 있으며 계단의 양쪽에 잔디가 추가되었다.

3단계의 렌더링된 이미지에서 108계단 중간에 있는 학교의 내력을 새겨 놓은 동판은 계단 색상과 다르게 화강석 질감으로 표현했다.

(2) 설립기념탑



[그림 4-11] VC#3 설립기념탑 복셀 창작과정

1단계: 설립기념탑은 시·도민 7만 2천여 명이 참여한 설립동지회가 조선대의 설립자라는 점을 대내외에 밝힌 상징물로 꼽힌다.

2단계: 설립기념탑의 모양을 따라 모델링 과정이 진행되었다. 더 사실적인 복셀 모델을 얻기 위해 모델 텍스처 컬러링 공정을 진행했다.

3단계의 렌더링된 이미지는 설립기념탑의 재료인 화강석을 질감과 색상으로 마감하였다.

(3) 백학탑



[그림 4-12] VC#13 백학탑 복셀 창작과정

1단계: 백학탑은 비상하는 세 마리의 백학은 세계와 미래를 향한 학생들의 진취적 기상을 상징하는 모습을 나타낸다.

2단계: 세 마리의 백학을 복셀으로 모델링 과정을 진행했다. 전체 기본 색상은 회색이었고 일부 디테일은 더 밝은 색상으로 수정하였고 세 마리의 백학을 강조하였다.

3단계: 렌더링된 이미지에서 백학탑 기둥은 화강석 질감과 색상으로 표현하였고, 백학은 스테인레스 질감과 색상으로 표현하였다.

(4) 캠퍼스 정문



[그림 4-13] VC#22 캠퍼스 정문 복셀 창작과정

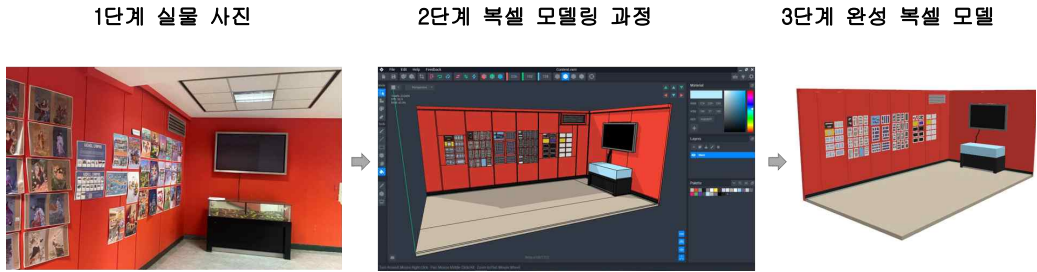
1단계: 캠퍼스의 정문은 4개의 기둥으로 구성되어 있다. 기둥 위는 서로 연결되어 있고 X 모양으로 구성화하고 있다.

2단계: 기둥 모양은 사각형 모양으로 모델링 하였고, 기둥 아래에 검은색 베이스를 추가하였다.

3단계: 캠퍼스의 정문은 수직과 수평의 흰색 기둥으로 표현했다.

3. <복셀 캠퍼스> 건물 내부 복셀 모델

(1) 미술대학 8층 복도



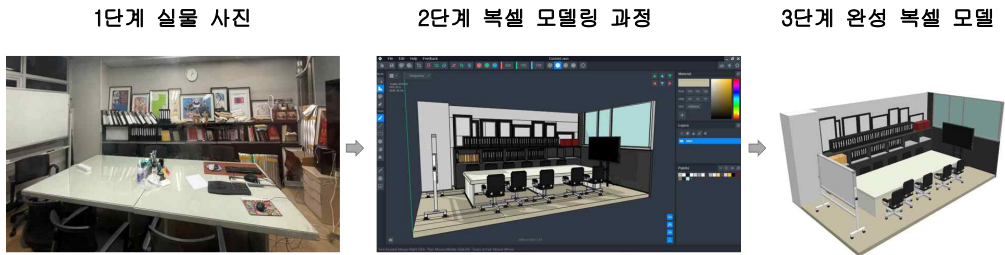
[그림 4-14] VC#6 미술대학 8층 복도 복셀 창작과정

1단계: 미술대학의 8층에 만화애니메이션학과 학생들이 작품을 전시할 수 있는 빨간색 벽으로 된 복도가 있다.

2단계: 모델링 과정에서 실제 벽과 같은 세부적인 벽을 모델링 했다. 이 복도의 주요 색상은 빨간색이고 복도에 전시한 작품들을 또 복셀 모델링 과정에서 포함하였다.

3단계: 렌더링 단계에서 복도의 전체 색을 조정하였다. 벽색을 빨간색으로 사용하였고, 벽에 부착된 작품들을 소품으로 배치하여 화면을 완성하였다.

(2) 학과회의실



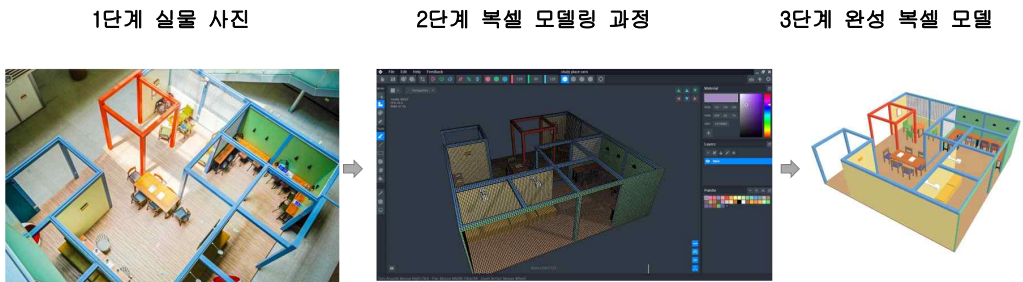
[그림 4-15] VC#7 학과회의실 복셀 창작과정

1단계: 화이트보드와 큰 화면 중간에 의자로 둘러싸인 큰 테이블은 회의실의 차가운 분위기를 보여준다.

2단계: 배경에 있는 선반은 검은색이고 액자와 사진들은 선반의 맨 위에 배치하였다.

3단계: 모델링 단계에서 회의실의 전체 색을 조정하고 완성하였다.

(3) 국제관 1층



[그림 4-16] VC#9 국제관 1층 복셀 창작과정

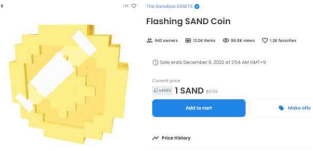
1단계: 국제관 1층에서 학생들이 회의나 그룹스터디를 할 수 있는 다채로운 공간이 있다.

2단계: 전체 화면이 사각형 모양으로 모델링 되었고, 색상과 질감을 가볍고 부드러운 색상으로 적용하였다.

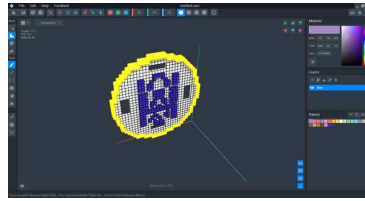
3단계: 렌더링된 이미지에서 세부 색상은 부드러운 파란색, 녹색, 연한 노란색으로 표시되었다. 테이블과 다른 소품들이 모델링 되어 화면 안에 배치하였다.

4. <복셀 캠퍼스> 코인 복셀 모델

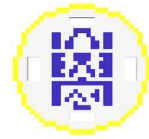
1단계 레퍼런스 NFT



2단계 복셀 모델링 과정



3단계 완성 복셀 모델



[그림 4-17] VC#21 코인 복셀 창작과정

1단계: 코인은 최근 몇 년간 인기를 끌었고 코인 NFT는 NFT 컬렉션에 등장하기 시작했다. 거의 모든 NFT 프로젝트에는 자체 코인이 있다.

2단계: <복셀 캠퍼스> 코인 디자인은 샌드박스 코인 NFT에서 영감을 받았다. 조선대학교 로고는 다른 코인 NFT로부터 특별한 디자인을 코인의 양면에 표시하였다.

3단계: 조선대학교 로고는 흰색 바탕에 파란색 글자로 되어 있어서, 이 색상들은 코인의 바탕에 적용하였고, 코인의 측면은 황금색 테두리를 표현하였다.

5. <복셀 캠퍼스> 아웃도어(Outdoor) 아이템 복셀 모델

다음 작품은 <복셀 캠퍼스>의 아웃도어(Outdoor) 아이템 복셀 모델들이다. 아웃도어 아이템은 산책이나 야외 활동을 할 수 있는 장소와 아이템들이다.

(1) 캠퍼스 버스

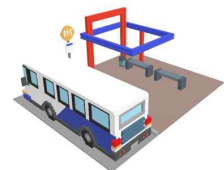
1단계 실물 사진



2단계 복셀 모델링 과정



3단계 완성 복셀 모델



[그림 4-18] VC#10 캠퍼스 버스 복셀 창작과정

1단계: 캠퍼스의 본관까지 오르막길에 '108계단'이 있어 캠퍼스 버스가 중요하다. 또한, 캠퍼스 버스 정류장은 독특한 파란색과 빨간색으로 디자인하였다.

2단계: 캠퍼스 버스 정류장은 빨간색 수직선과 파란색 수평선으로 구성되어 있다. 조선대학교 버스의 기본색은 흰색이고 파란색은 버스 중간부터 대각선으로 적용되었다. 또한, 버스 정류장 표지판을 화면에 포함하였다.

3단계의 렌더링된 이미지는 캠퍼스 버스 정류장 독특한 디자인과 조선대 셔틀버스를 단순화 하여 표현하였다.

(2) 1·8극장



[그림 4-19] VC#11 1·8극장 복셀 창작과정

1단계: 학교의 각종 학내외 행사가 열리는 1·8극장 실물 사진이다.

2단계: 1·8극장 무대의 배경색은 연한 갈색으로 표현하여 측면에 두 개의 기둥으로 구성되어 있다. 무대 왼쪽에는 1.8라는 글씨를 포함하였다.

3단계: 렌더링된 이미지에서 1·8극장의 전체 색을 조정하고 완성하였다.

(3) 장지연



[그림 4-20] VC#12 장지연 복셀 창작과정

1단계: 중앙에 작은 호수와 다리가 있는 조선대학교 캠퍼스 내 ‘장지연’ 이라는 연못이다.

2단계: 호수는 물처럼 파란색으로 적용되었고, 바닥에 타일 라인을 포함하였다. 또한, 나무를 추가해서 공원 분위기를 화면에 구현하였다.

3단계: 렌더링된 이미지에서 세부 색상은 부드러운 연한 색으로 표시되었다. 호수와 나무는 모델링 되어 화면 안에 배치하였다.

(4) 산책



[그림 4-21] VC#20 캠퍼스 가을 복셀 창작과정

1단계: 조선대학교의 중간에 산책과 휴식을 취할 수 있는 운동장과 공원이 있다.

2단계: 나무 밑에 벤치를 배치해서 산책할 수 있는 공원 분위기를 화면에 구현하였다.

3단계: 렌더링된 이미지에서 세부 색상은 부드러운 연한 색으로 표시되었다. 호수와 나무는 모델링 되어 화면 안에 배치하였다.

(5) 축구장



[그림 4-22] VC#19 축구장 복셀 창작과정

1단계: 캠퍼스 중앙에 학생들이 자유시간을 보낼 수 있는 축구장이 있다.

2단계: 축구장의 기본색은 잔디 초록색이고 투시적인 라인을 추가하였다. 또한, 흰색 그물과 골대를 축구장의 양쪽에 배치하였다.

3단계: 렌더링된 이미지에서 축구장의 전체 색을 조정하면서 마무리하여 완성하였다.

(6) 장미원 #1



[그림 4-23] VC#14 장미원 #1 복셀 창작과정

장미원 #1, #2, #3, #4, #5은 여러 가지 장미가 식재된 캠퍼스의 명소이자 장미거리의 소품들을 복셀로 모델링 작업을 했다.

1단계: 장미원 입구 근처에 소나무 밑에 'Rose Garden(장미원)'이라는 표지판이 있다.

2단계: 모델링 단계에서 'Rose Garden(장미원)' 표지판을 주요 글자는 흰색이고 가운데는 꽃으로 디자인된 'O' 글자는 분홍색으로 적용하였다. 또한, 소나무를 배

경에 배치하였다.

3단계: 렌더링된 이미지에서 바닥을 녹색으로 적용하였고 ‘장미원’ 입구의 분위기를 화면에 구현하였다.

(7) 장미원 #2



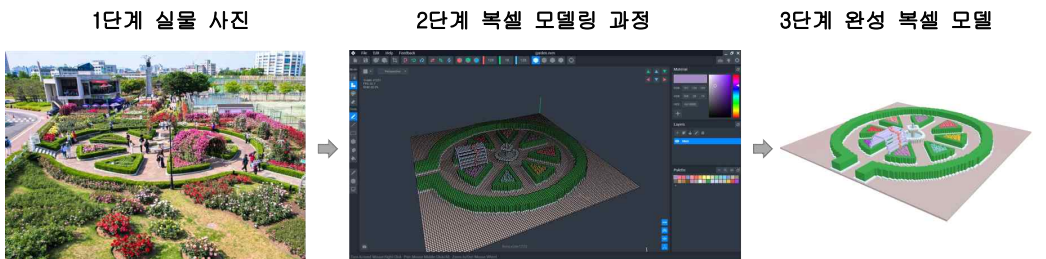
[그림 4-24] VC#15 장미원 #2 복셀 창작과정

1단계: 장미원에 있는 라운드 금속 원형 게이트가 장미의 계절 동안 장미로 덮여 있다.

2단계: 모델링 단계에서 라운드 금속 원형 모양을 청록색으로 적용하였고 게이트를 휘감기는 장미를 추가하였다.

3단계: 렌더링된 이미지에서 라운드 금속 원형 게이트의 전체 색을 조정하고 완성하였다.

(8, 9) 장미원 #3, #4



[그림 4-25] VC#16 장미원 #3 복셀 창작과정



[그림 4-26] VC#17 장미원 #4 복셀 창작과정

1단계: 장미원에 많은 종류의 여러 가지 장미와 꽃들이 있는 아름다운 화면이다.

2단계: 모델링 단계에서 중앙에 작은 분수를 배치하였고, 여러 가지 장미와 꽃들을 여러 가지 색으로 적용하여 장미꽃들을 표현하였다.

3단계: 렌더링된 이미지에서 이 화면의 전체 색을 조정하고 완성하였다.

(10) 장미원 #5



[그림 4-27] VC#18 장미원 #5 복셀 창작과정

1단계: 장미원의 방문객이나 학생들이 휴식을 취하고 장미의 아름다움을 즐길 수 있는 차일이다.

2단계: 차일의 기본색은 회색이고 안내 벤치가 배치하였다.

3단계: 렌더링된 이미지에서 차일의 전체 색을 조정하고 완성하였다.

6. <복셀 캠퍼스> 아바타

<복셀 캠퍼스> 아바타는 메타버스용 NFT 아바타를 나타낸다. 메타버스에서는 아바타가 필수적이다. 아바타는 실제 사용자와 가상 존재 사이의 링크를 통합할 것이다. 성공적인 복셀 NFT 사례 중에서 아바타 및 PFP(Profile picture) 복셀 NFT 작품의 시각적인 요소의 창작과정을 통해 복셀 아바타를 창작하였다.

1단계: <복셀 캠퍼스> 아바타는 '샌드박스', '미밋트'와 같은 성공적인 복셀 아바타에서 영감을 받아 <복셀 캠퍼스>의 컨셉으로 디자인되었다. 피부, 옷, 머리카락은 학생들을(아바타) 표현하여 서로 다르게 디자인되었다.

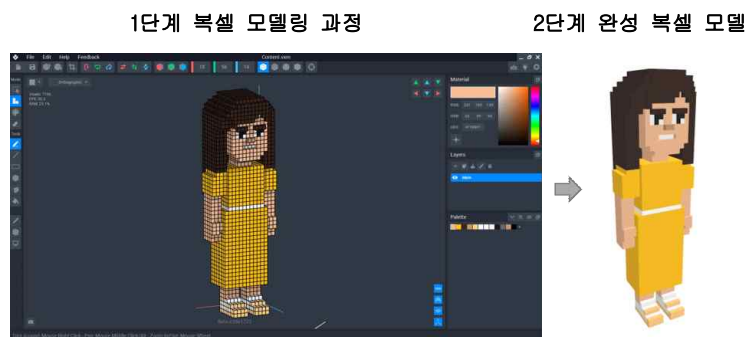
2단계: 완성된 이미지에서 학생들을 표현한 복셀 아바타의 전체 디자인 및 색을 조정하였다.

(1) 아바타 #1



[그림 4-28] VC#24 아바타 #1 복셀 창작과정

(2) 아바타 #2

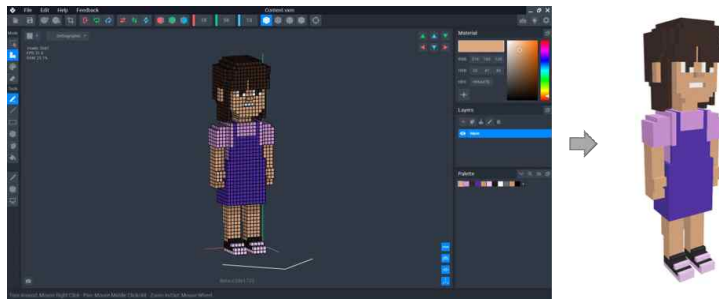


[그림 4-29] VC#25 아바타 #2 복셀 창작과정

(3) 아바타 #3

1단계 복셀 모델링 과정

2단계 완성 복셀 모델

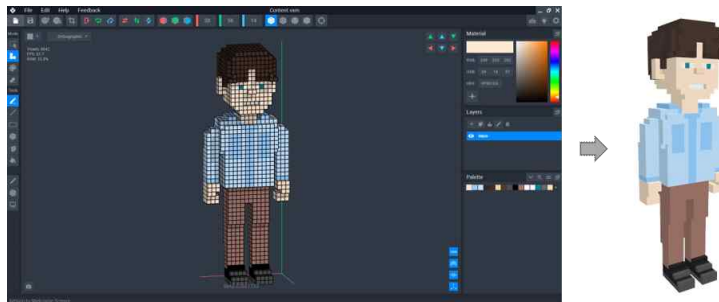


[그림 4-30] VC#26 아바타 #3 복셀 창작과정

(4) 아바타 #4

1단계 복셀 모델링 과정

2단계 완성 복셀 모델

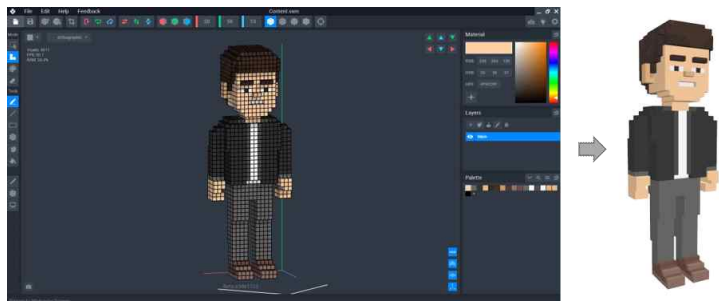


[그림 4-31] VC#27 아바타 #4 복셀 창작과정

(5) 아바타 #5

1단계 복셀 모델링 과정

2단계 완성 복셀 모델

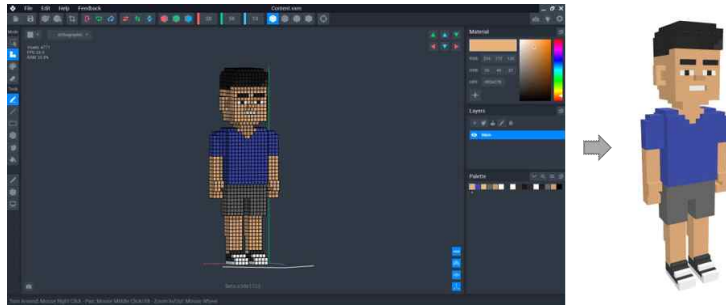


[그림 4-32] VC#28 아바타 #5 복셀 창작과정

(6) 아바타 #6

1단계 복셀 모델링 과정

2단계 완성 복셀 모델

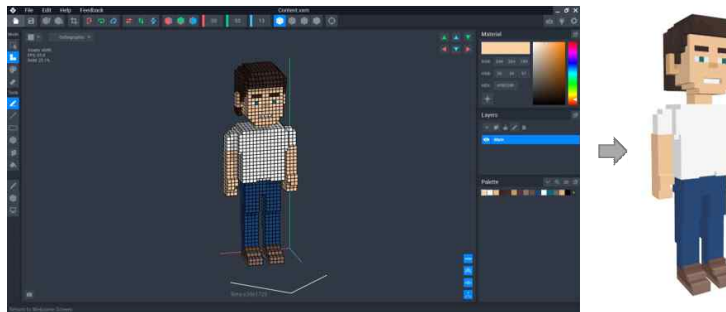


[그림 4-33] VC#29 아바타 #6 복셀 창작과정

(7) 아바타 #7

1단계 복셀 모델링 과정

2단계 완성 복셀 모델



[그림 4-34] VC#30 아바타 #7 복셀 창작과정

제3절 <복셀 캠퍼스> 작품의 NFT 플랫폼 출시과정

<복셀 캠퍼스> 작품을 오픈씨 플랫폼에 출시 과정 단계는 다음과 같다.



[그림 4-35] <복셀 캠퍼스> 작품을 오픈씨 플랫폼에 출시과정

1. 작품의 오픈씨 전용 glTF(GL Transmission Format) 파일 작업

3D 복셀 모델 파일을 3D 파일로 내보낸다. 오픈씨 플랫폼은 여러 가지 파일 유형을 지원한다. [그림 4-36]



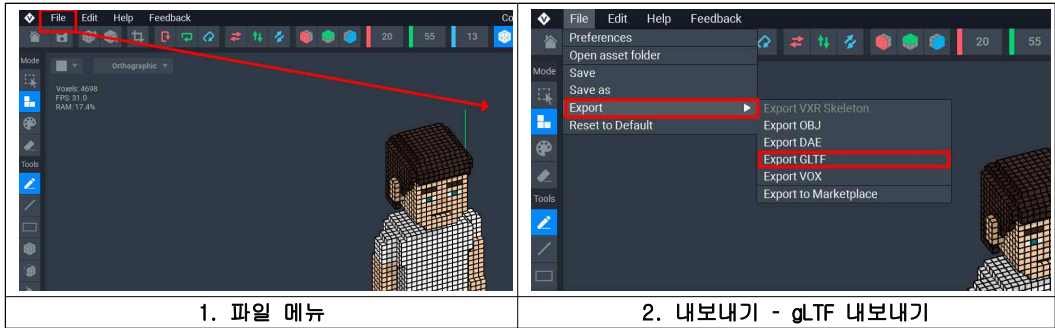
[그림 4-36] 오픈씨 플랫폼 지원 파일

이 파일 유형 중에서 3D 모델 파일을 지원하는 파일 유형은 glTF 파일 형식이다.

glTF(GL Transmission Format)는 3차원 장면과 모델을 표현하는 파일 포맷으로 JSON 표준에 기반하고 있다. 효율성과 상호 운용성을 강조한 파일 포맷으로서, 실

행에 필요한 부하를 최소화 하도록 설계되었다.⁹⁴⁾

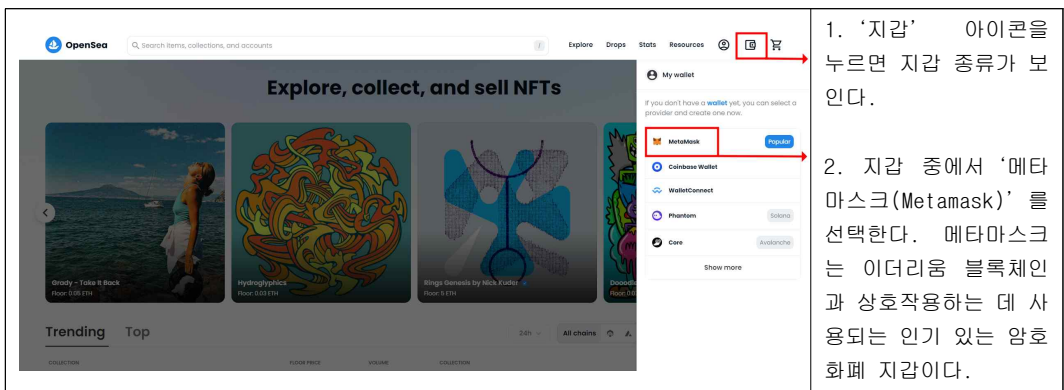
'박스에딧(VoxEdit)' 프로그램에서 제작한 작품을 glTF 파일 형식으로 내보내는 과정은 아래 그림과 같다.[그림 4-37]



[그림 4-37] 박스에딧에서 작품 작업 파일을 glTF로 내보내기

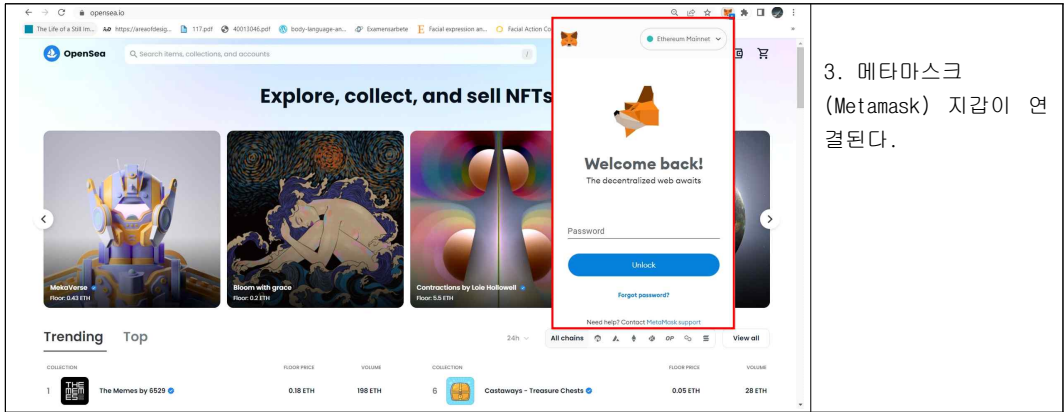
2. 암호화폐 지갑을 NFT 플랫폼(오픈씨)에 연결

작품을 NFT 플랫폼에 출시하기 위해 ‘암호화폐 지갑(암호화폐를 보관하는 디지털 지갑)’에서 필요한 암호화폐를 NFT 플랫폼에 연결해야 한다. 'opensea.io'에 접속하면 다음 화면이 열린다.



1. '지갑' 아이콘을 누르면 지갑 종류가 보인다.
2. 지갑 중에서 '메타 마스크(Metamask)'를 선택한다. 메타마스크는 이더리움 블록체인과 상호작용하는 데 사용되는 인기 있는 암호화폐 지갑이다.

94) <https://ko.wikipedia.org/wiki/glTF>, (2022.10.21).



3. 메타마스크 (Metamask) 지갑이 연결된다.

<표 4-2> 암호화폐 지갑을 오픈씨 플랫폼에 연결

3. 작품 파일 업로드: 리스팅(Listing=민팅(Minting)=발행)

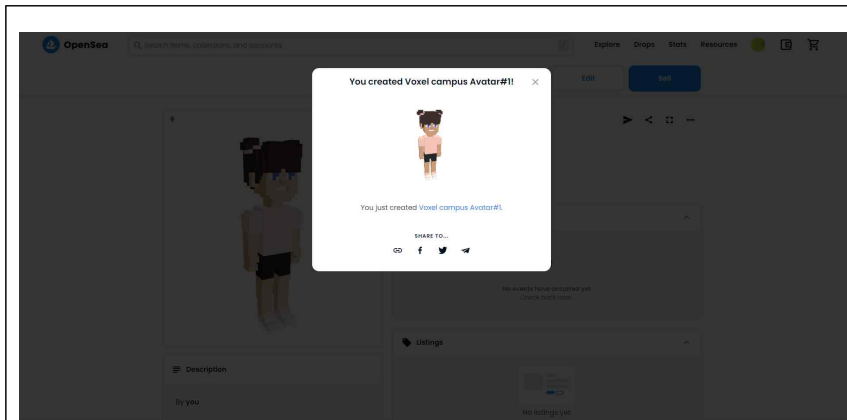
1. 화면에서 창작 버튼을 누르면 메뉴가 나온다.
2. '새로 만들기(Create)'를 선택한다.

3. 새로운 NFT를 만들기 위해서 사용자의 서명이 필요한데, 지갑을 통해 '사인(Sign)'을 한다.

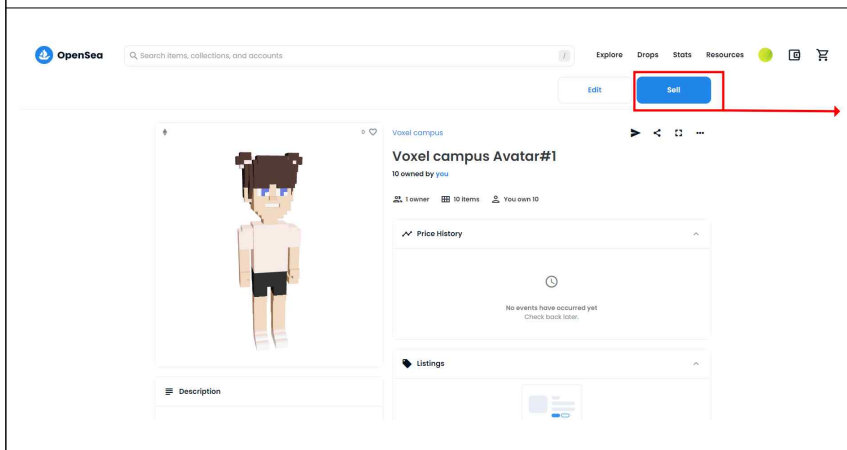
4. 서명을 등록한 후 새로운 페이지가 열린다.

이 부분에서 복셀 작품을 내보내기 위해 gLTF 파일을 올리고 작품의 이름을 입력한다.

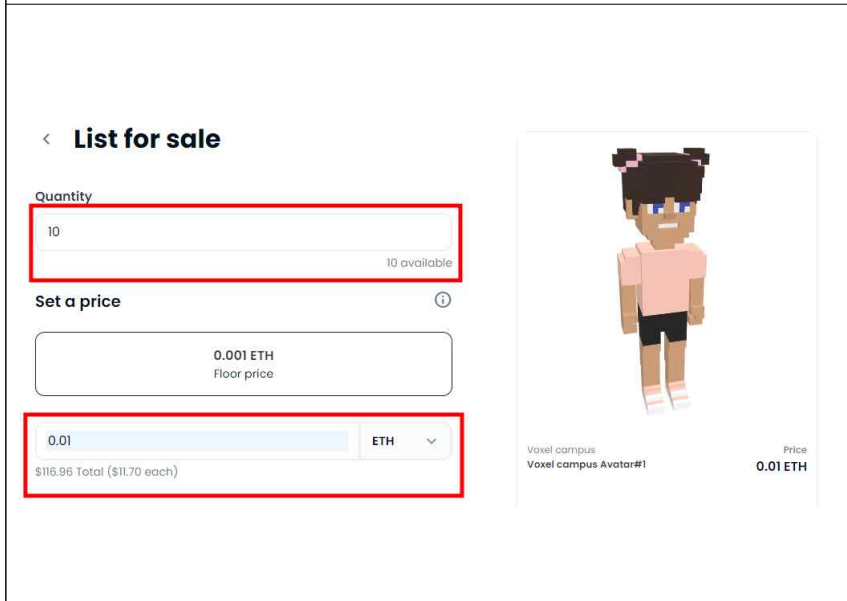
5. NFT의 에디션을 10개로 입력한다
 6. 사용할 블록체인을 '이더리움'을 선택하고
 7. '생성' 버튼 클릭.



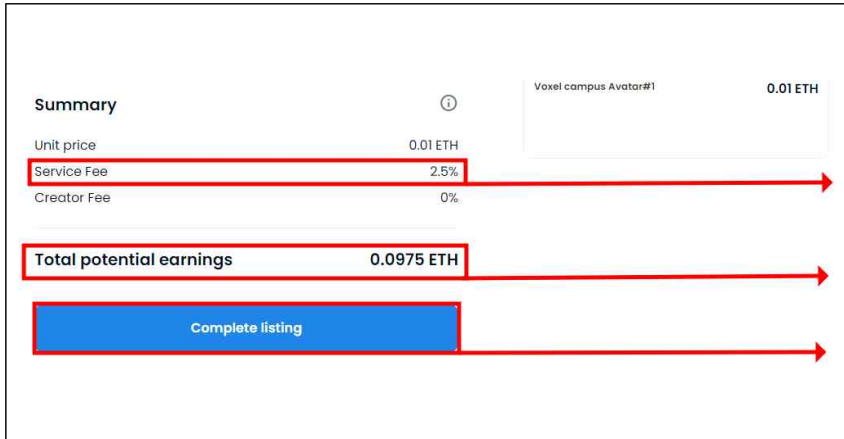
7. 위 과정을 완료하면 아바타#1 작품이 오픈씨 플랫폼에 업로드되었다.



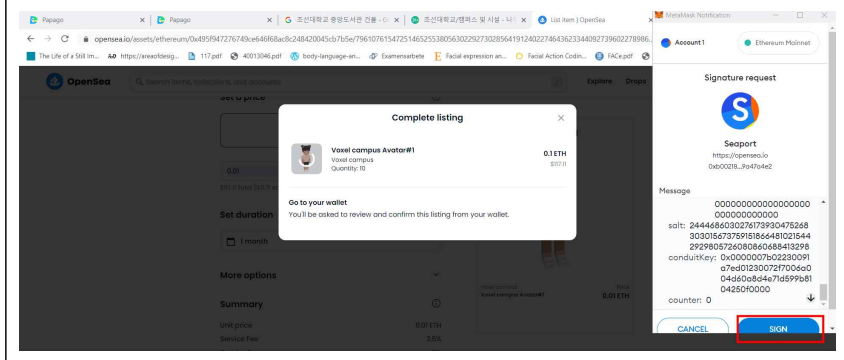
8. 업로드된 작품 화면에서 '판매' 클릭.



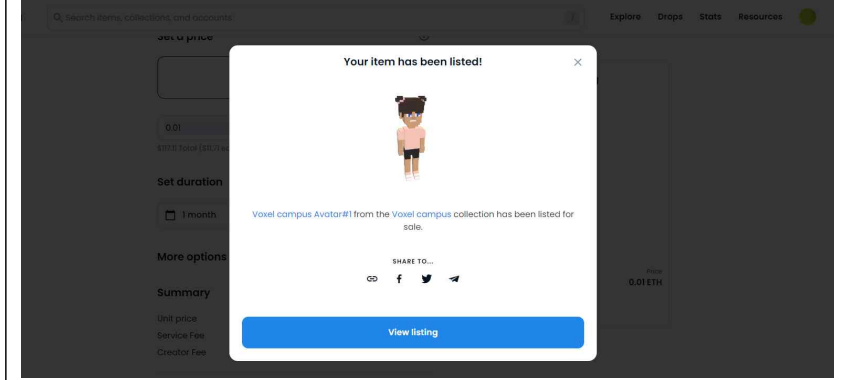
9. 에디션 10개 확인
1개당 가격을 책정한다. 0.01ETH(\$11.70)이다. 따라서 총 10개의 가격은 \$116.96이다.



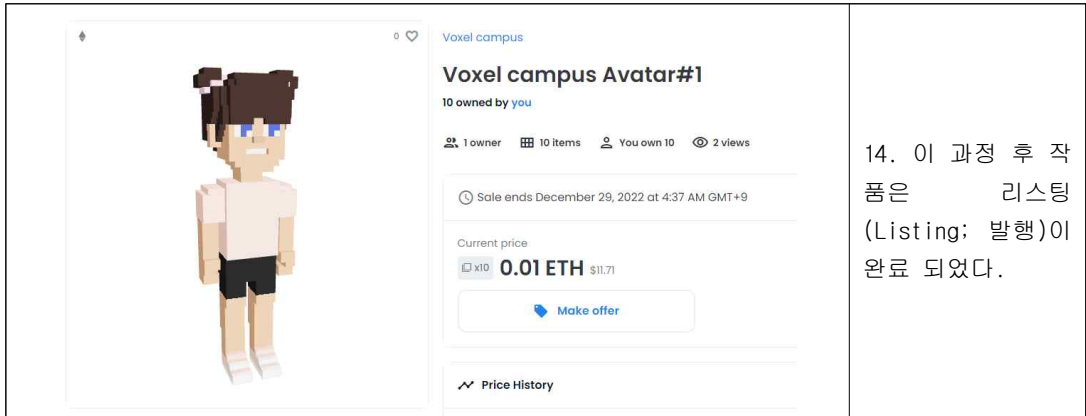
10. 이 10개 작품이 판매되었을 경우 오픈씨 플랫폼 사용 수수료 2.5%를 지불하거나 나머지 0.0975ETH(\$114.15)가 창작자의 수익이다.
11. 위 정보를 확인한 후 '리스팅 완료'를 선택한다.



12. 마지막으로 작품을 리스팅할 때 디지털 서명을 한번 더 한다.



13. 서명한 후 작품은 NFT로 생산된다.



14. 이 과정 후 작품은 리스팅(Listing; 발행)이 완료 되었다.

<표 4-3> <복셀 캠퍼스> 작품의 NFT 플랫폼 출시과정

‘오픈씨’는 glTF 파일 업로드를 지원하는 플랫폼 중 하나이다. glTF 파일을 통해 NFT 파일을 3D로 올리는 것은 2D 평면 이미지보다 훨씬 많은 장점이 있다. 구매자가 이 glTF 파일로 업로드된 NFT를 바로 메타버스 관련 게임이나 플랫폼에서 사용할 수 있다. 작품을 glTF 파일로 올린 후 잠금을 풀어 숫자를 입력하고 블록체인 시스템을 이더리움에서 선택한다. <복셀 캠퍼스>의 각 NFT를 10개 에디션으로 만들었다.

‘리스팅(Listing) 또는 ‘민팅(Minting)’은 작품을 NFT화하는 과정을 말한다. 즉, NFT 작품을 발행한다는 의미이다. NFT 민팅을 위해 암호화폐 ‘지갑’이 필요하다. 암호화폐 지갑은 암호화폐 거래의 실행에 액세스하는 데 필요한 공용 및/또는 개인 키가 관리되는 가상지갑에 지나지 않는다. 대표적인 암호화폐 지갑은 이더리움 기반의 ‘메타마스크’가 있으며, 암호화폐 지갑은 생성 후 NFT 거래소와 연동하여 계정을 생성할 수 있다.

‘리스팅(Listing) 또는 ‘민팅(Minting)’은 디지털 콘텐츠를 NFT화 하는 것으로 오픈씨에서는 별도의 수수료는 발생하지 않는다. 다만, 오픈씨 플랫폼에서 작품이 판매되었을 경우 0.1ETH(\$116.96)로 되어 있는 NFT의 2.5% 수수료를 지불해야 한다.

NFT를 발행하기 위해서는 개인키를 통한 디지털 서명과정 필요하다. 암호화폐 지갑 생성시 발행된 개인키를 통해 디지털 서명을 하며 이 과정을 통해 소유권이 인정되는 ‘NFT’을 생성 할수 있게 된다. 디지털 서명은 저작자를 확인하고 데이

터 변조 여부를 확인하는 데 사용된다.

4. 판매 및 수익

NFT 판매·구매단계에서는 NFT 지갑을 연결하여 판매자와 구매자를 인증하고 거래를 실행한다. NFT 지갑은 개인키와 공개키로 이루어져 있으며, 거래 시 공개키는 계좌번호 역할을 하고 개인키로 서명을 하면 승인된 거래가 블록체인 상에 기록된다. NFT 구매를 위해 구매자는 자신의 지갑 계정을 연결하여 NFT 거래소로 로그인하고, NFT 구매 신청을 한다. 개인키로 서명을 하면 거래(Transaction)이 생성되어 블록체인에 전송한다. 거래가 정상적으로 체결되면 NFT가 구매자의 지갑으로 이전되어 판매자 지갑에서 사라진다.

NFT를 판매하기 위해서는 마케팅 과정이 필요하다. <복셀 캠퍼스>의 경우, 이 NFT의 구매자는 대학생일 수 있다.

NFT를 판매하는 것의 단점 중 하나는 상대적으로 미성숙한 상태를 고려할 때 NFT 시장은 그다지 유동적이지 않다는 것이다. NFT는 널리 이해되지 않고 잠재적인 구매자와 판매자의 수가 적다. NFT는 특히 암호화폐 하락 기간에 거래가 어려울 수 있다. 또한 NFT 가격이 변동성이 클 수 있다.

오픈씨 플랫폼에 판매 중인 NFT 미술작품은 다른 NFT 플랫폼에 판매할 수 있지만 NFT 가치가 감소할 수 있다. 오픈씨 플랫폼에 각 NFT의 10개 에디션이 있지만, 다른 플랫폼에서는 또 몇 개 에디션이 있을 것은 NFT의 가치에 부정적으로 영향을 미칠 수 있다.

연구를 통해 분석한 다양한 NFT 중에서 우수한 NFT로 평가되고, 거래가 왕성한 항목은 주로 미술작품으로 범위가 좁혀진다. 그렇다면 왜 NFT 수집가들과 거래자들은 미술작품을 주요한 거래의 대상으로 하는 것일까? 거래에 우선하는 것은 작품의 '가치'일 것이다. 작품 고유의 평가할 만한 '가치'를 가지고 있기 때문인데 이러한 가치는 기본적으로 사람들이 선호하는 IP(지적 재산권)을 동반한다. 따라서 좋은 NFT를 위해 창작자들은 '가치'가 높은 우수한 작품을 만드는 것을 우선으로 해야 한다.

제4절 출시된 NFT의 데이터 분석

오픈씨 플랫폼에서 NFT 출시과정에서 이더리움 블록체인을 선택한 결과로 이더리움 블록체인에 <복셀 캠퍼스> NFT가 생성되었다. 이더리움을 선택하면 두 개의 서로 다른 ERC(ERC-721, ERC-1155)를 사용하여 개별 NFT를 생성할 수 있다. 이더리움 블록체인 네트워크에서 구현되는 가장 대표적인 표준은 주로 NFT 생성 및 발행 방식으로 사용되는 ERC-721과 ERC-1155이다.

Details		계약 주소
Contract Address	0x495f...7b5e	Contract Address https://etherscan.io/address/0x495f947276749ce646f68ac8c248420045cb7b5e
Token ID	7961076154725146...	
Token Standard	ERC-1155	
Chain	Ethereum	
Metadata	Centralized	
Creator Fee	5%	

[그림 4-38] <복셀 캠퍼스> NFT 세부정보

<복셀 캠퍼스> NFT 토큰 표준은 ERC-1155으로 나타났다. 즉, 하나의 스마트 계약에 (https://etherscan.io/address/0x495f947276749ce646f68ac8c248420045cb7b5e) 모든 <복셀 캠퍼스> 컬렉션이 포함되어 있다. 만약에, <복셀 캠퍼스>를 ERC-721 토큰 표준에서 생성되었던 경우에 각각의 30개의 <복셀 캠퍼스> 모델은 30개의 서로 다른 스마트 계약으로 생성되었을 것이다.

다음은 출시된 NFT의 메타데이터를 살펴봤다. <표 4-4>에서 NFT 메타데이터는 집중형(Centralized)이라고 나타났다. NFT 플랫폼은 분산형(Decentralized)과 중앙 집중형(Centralized)으로 분류된다. 분산형 플랫폼에서 모든 NFT 생성 및 거래 거래는 클라이언트와 스마트 계약 간의 통신만으로 실현된다. 예를 들어, NFT를 생성하고 싶을 때 브라우저에 필요한 정보를 제출하면 자바스크립트 프로그램이 Web3 라이브러리와 스마트 계약과 통신하고 스마트 계약은 NFT를 생성한다.

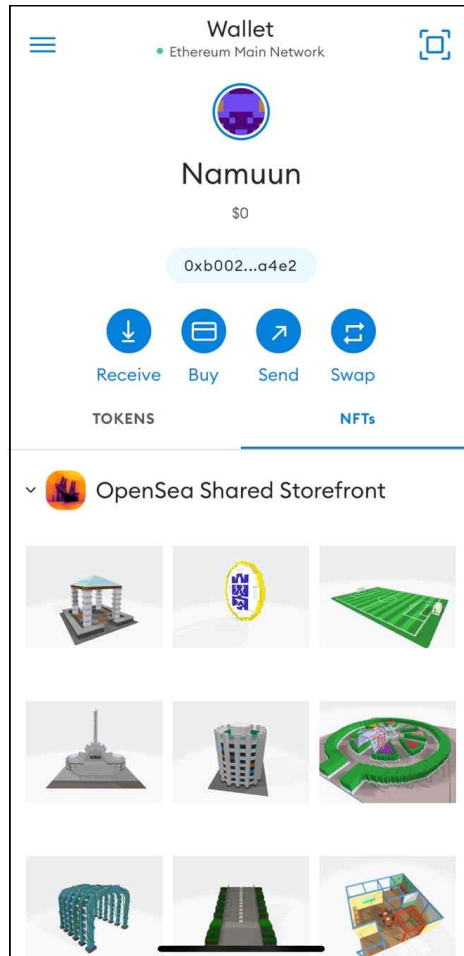
집중형 시장에는 기존 클라우드 서비스와 같은 중앙 집중식 서버가 있다. NFT는 스마트 계약으로 구현되지만 중앙 지역에는 각 NFT를 나타내는 데이터도 있다. 분산형 플랫폼과 달리 NFT 거래의 논리는 내부 서버에서 구현된다.⁹⁵⁾

유형	장점	단점
분산형 (Decentralized)	<ul style="list-style-type: none"> ● 공격 포인트가 없어 가장 안전한 서비스 ● 중개자가 없기 때문에 익명이 유지됨 ● 결제가 실시간으로 이루어짐 ● NFT의 상태가 항상 블록체인과 동기화되기 때문에 시스템 구조가 간단함 	<ul style="list-style-type: none"> ● 사용자는 NFT 생성 또는 거래를 위해 가스 요금을 지불해야 함 ● 시스템 개선이 어려움 ● 시스템 업데이트에 약함 ● NFT의 신뢰성을 보장하는 조직 없음 ● 통화는 암호화되어야 함
집중형 (Centralized)	<ul style="list-style-type: none"> ● 내부 NFT 거래에 대해 가스 요금을 지불할 필요가 없음 ● NFT 거래에 Fiat 또는 Point 사용 가능 ● 중앙 서버에 의한 NFT의 신뢰성 보장 가능 ● 사용자가 서비스를 쉽게 사용할 수 있음 ● 높은 사용성 제공 가능 ● 시스템 변경에 유연함 	<ul style="list-style-type: none"> ● 공격받을 지점이 있기 때문에 항상 안전한 것은 아님 ● 미리 환전하는 경우의 규정 ● 익명을 유지하기 어려움 ● 시스템 구조가 복잡함 ● 지불 시기는 조직에 따라 다름

<표 4-4> 분산형과 집중형 장단점

본 연구에서 출시된 NFT들은 집중형 메타데이터에 나타났다. [그림 4-39]는 모바일용 메타마스크 지갑 화면이다. 디지털 서명을 통해 NFT 토큰을 발행하였고, 모바일용 메타마스크를 통해 저작자가 발행한 NFT 토큰이 지갑 속에 소유하고 있음을 검증하였다.

95) Syamasaki, Classification of NFT marketplace (Decentralized vs Centralized), <https://nft-review.io/articles/nft-marketplace-classification>, 2022, (2022.09.14).



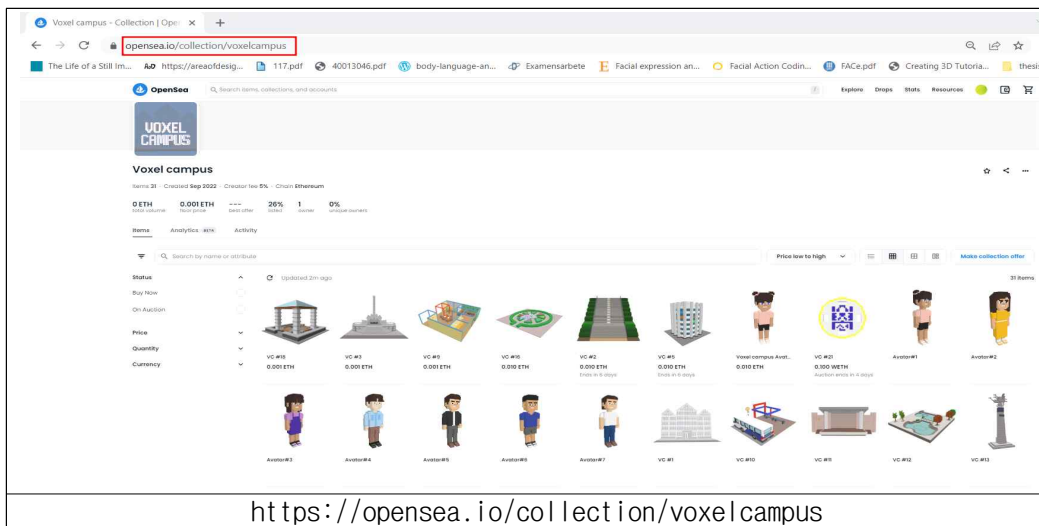
[그림 4-39] 메타마스크 토큰 소유주 검증

NFT는 미디어 파일, 파일의 고유성을 표시하는 고유 식별자, 그리고 파일의 속성에 대해 설명하는 메타데이터로 이루어져 있다. 파일의 속성에는 작품명, 작품 세부 내역, 계약조건, 미디어 링크 등이 포함된다. 디지털 자산의 일종으로 디지털 파일의 소유권 등을 블록체인상에 저장하여 위조 및 변조가 불가능하다. 비트코인과 마찬가지로 NFT의 소유권과 출처는 블록체인에 기록되고 암호화되어 변경되지 않는다. NFT 소유자는 특정 블록체인에 대한 인증서를 갖는다. 누구의 자산인지 블록체인에서 쉽게 확인할 수 있다. NFT 디지털 자산을 소유하는 방법은 디지털 금융자산을 소유하는 방법과 똑같다. NFT 소유권의 교환 가치는 양도 가능성

에 있는데 전 세계 누구에게나 재판매 할 수 있으며 이는 더 넓은 잠재적 구매자 풀이 있음을 의미한다.

[그림 4-38] <복셀 캠퍼스> NFT 세부정보에서 창작자 수익료(Creator fee)를 5%로 설정했다. 이것은 NFT 판매는 NFT가 판매될 때마다 창작자 수익료를 추가로 받을 수 있도록 프로그래밍할 수 있으며, 이를 통해 창작자는 작품에 대한 보상을 받을 수 있다. 이러한 창작자 수익료는 구매 후 NFT가 지갑에서 지갑으로 거래할 때마다 지급된다. 창작자는 오픈씨 플랫폼에 직접 설정할 수 있다. 창작자는 최대 10%의 수익율 설정할 수 있다. <복셀 캠퍼스> NFT 경우 창작자 수익료를 5% 설정했다.

오픈씨 플랫폼에 출시된 <복셀 캠퍼스> NFT를 관람할 수 있는 오픈씨 페이지 링크는 다음과 같다. [그림 4-40]



[그림 4-40] <복셀 캠퍼스> NFT의 오픈씨 페이지

제5절 NFT 제작 및 출시과정의 장·단점과 가능성

조선대학교 캠퍼스의 상징적, 역사적인 인지도가 높은 랜드마크, 건물, 기념물, 장소 기반으로 <복셀 캠퍼스> NFT 작품은 VoxEdit 프로그램에서 작업을 진행하였

다. <복셀 캠퍼스> 컬렉션은 총 20개 3D 복셀 모델로 구성되었다. 제작한 작품을 오픈씨 플랫폼에 출시를 위해 3D 복셀 모델을 3차원 장면과 모델을 표현하는 glTF(GL Transmission Format) 파일 포맷로 내보냈다. 오픈씨 플랫폼에서 3D 모델을 glTF파일로 올릴 수 있다. 오픈씨 NFT 플랫폼에서 ‘판매 개시’ 하는 것을 ‘리스팅(Listing; 발행)’ 이라고 하며 0.01ETH 가격으로 출시했다.

1. 장점

NFT는 회원 카드나 티켓과 같은 기능을 할 수 있으며, 이벤트, 독점 상품 및 특별 할인에 대한 액세스를 제공할 수 있으며, 소유자들이 서로 참여할 수 있는 온라인 공간에 대한 디지털 키 역할을 할 수 있다. 게다가 블록체인은 공용이기 때문에 주어진 토큰을 소유한 사람에게 직접 상품을 보내는 것도 가능하다. 이 모든 것은 NFT 소유자에게 단순한 소유권 이상의 가치를 부여하며, 창작자에게 자신의 브랜드를 중심으로 활발한 커뮤니티를 구축할 수 있는 기회를 제공한다. 온라인 게임, 채팅방 또는 커뮤니티 그룹에 액세스하려면 온라인 지갑에 특정 NFT가 있어야 할 수도 있다. 따라서 NFT를 소유하는 것은 효과적으로 투자자, 클럽 회원, 브랜드 주주, 로열티 프로그램 참여자로 만든다. 동시에 NFT의 프로그래밍 능력은 새로운 비즈니스 및 수익 모델을 지원한다. 예를 들어, NFT는 작품이 재판매될 때마다 거래의 몫이 원래 창작자에게 돌아가는 새로운 유형의 로열티 계약을 가능하게 했다.

본 연구에서 제작한 <복셀 캠퍼스> NFT 작품은 다음과 같은 가치를 제안할 수 있다.

첫째, 마인크래프트, 샌드박스 같은 메타버스 게임에서 사용할 수 있다. NFT는 특히 게임 내 수집품 및 기타 자산의 소유권을 위해 블록체인 기반 게임에서 필수적인 구성 요소 중 하나이다. NFT는 게임 내 아이템, 캐릭터 또는 랜드를 나타내는 데 사용될 수 있다.

둘째, 메타버스 공간에서 자산으로 활용할 수 있다. 메타버스, 블록체인 게임 및 NFT에는 몇 가지 공통 요소가 있다. 메타버스는 분산화를 위해 블록체인 기술에 의존하는 반면, NFT의 기반은 블록체인을 기반으로 한다. 마찬가지로 블록체인

기반 게임은 NFT를 사용하며 점차 메타버스 플랫폼으로 발전하고 있다.

셋째, 실물 아이템의 토큰화. 블록체인 네트워크를 기반으로 NFT는 가상 또는 물리적 자산을 포함하여 거의 모든 것을 토큰화할 수 있는 기회를 제공한다. NFT를 사용하면 가상세계에서 상호 운용 가능한 디지털 상품을 소유할 수 있다.

넷째, 이벤트 티켓. NFT 사용 사례는 중요한 이벤트에서 무단 진입을 방지하는데 도움이 되도록 블록체인을 통해 발행된 티켓을 제공할 수 있다.

다섯째, 실제 상품 판매이다. 블록체인을 사용하여 NFT를 제품에 부착할 수 있으며, NFT를 소유한 사람은 제품을 받을 수 있다. 즉, NFT를 통해 제품을 판매할 수 있다.

2. 단점

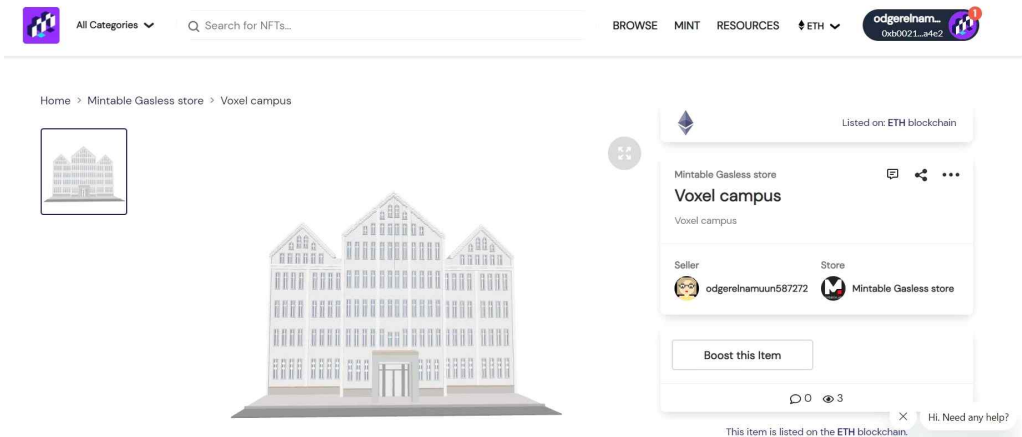
NFT에 대한 명확한 규제나 디지털 자산에 대한 가치평가 가이드라인 등의 공백으로 객관적인 가치평가가 이루어지고 있지 않아 NFT의 적정 가치와 적정 가격을 판단하기 어렵고, 오픈씨 플랫폼에서 현재 판매 중인 작품들이 표준으로 가격을 매겼다. 본 연구자를 포함하여 NFT 창작자들이 작품을 NFT로 팔기 위해서 몇 가지 도전에 직면할 수 있다. 첫째, 기술, 블록체인 네트워크, 보안 과제에 대한 지식 부족이다. 둘째, 올바른 NFT 플랫폼을 선택하는 것이다. 각 플랫폼은 작품에 따라 장단점이 있다. NFT는 창작자들에게 국제 시장에 접근할 수 있도록 하는 장점이 있다.

NFT를 통해 디지털 자산의 가치가 부여되면서 적정 가치에 대한 문제가 있다. 디지털 자산이기 때문에 무제한 복사가 가능하다는 점에서 NFT에 대해 희소성이 부여되지 않기 때문에 발생하는 가치 부여에 대한 문제도 발생하고 있다.⁹⁶⁾

NFT의 저작권을 확인하기 위해 오픈씨 플랫폼에서 출시된 <복셀 캠퍼스> NFT의 1개 작품을 ‘민테이블(Mintable)’ 이라고 하는 NFT 플랫폼에 ‘민팅(발행)’ 한 실험을 했다. 실험 결과 기술적으로 창작자는 다양한 다른 NFT 플랫폼을 사용하여 같은 NFT를 반복적으로 ‘민팅’ 할 수 있다. 이를 위해서는 각 NFT 플랫폼에서 프로필을 생성해야 한다.

96) 조은영, 「NFT 발생 이슈와 대응에 관한 연구」, 강릉원주대학교 대학원 석사학위논문, 2022, p. 25.

또한 이미 NFT 플랫폼에서 민팅된 NFT 작품을 다른 NFT 플랫폼에서도 ‘민팅’이 가능하다. 이는 기존 플랫폼에서 다른 플랫폼에 NFT를 민팅할 경우 기존의 민팅은 삭제하거나, 기존 NFT를 다시 민팅한 사용자를 그 플랫폼에서 금지할 권리를 플랫폼 간 규정화 해야 할 과제가 남아 있다.



[그림 4-41] 민테이블(Mintable) NFT 플랫폼 출시 실형

또한, 민테이블(Mintable) NFT 플랫폼에서 <복셀 캠퍼스>의 1개 작품을 민팅할 때 파일 문제가 나타났다. <복셀 캠퍼스>는 오픈씨 플랫폼에서 3D gLTF 파일로 되어 있고, 민테이블 NFT 플랫폼은 3D gLTF 파일을 지원하지 않는다. 민테이블 NFT 플랫폼에서 이미지, 비디오, gif 및 음악 파일만 지원한다. 심지어 NFT 플랫폼이 두 번 민팅된 NFT를 금지하는 것조차 저작권 보호의 기본 기준을 충족하지 못하기 때문에 저작권의 보호를 받지 못할 가능성이 크다. 그것들은 기본적으로 블록체인 의 데이터를 나타내며, 이는 지적재산권법에 따라 원작을 구성하지 않는다. 그리고, 원작에 대한 저작권이 가장 우선되어야 하고 이를 위해 오프라인 미술시장, 온라인 미술시장, NFT 미술시장 3가지를 총괄하는 법적 시스템이 선행되어야 건강한 NFT 미술시장이 활성화할 것이다.

3. 성장 가능성

NFT는 디지털 자산 시장을 근본적으로 변화시켰다. NFT 시장은 지난 5년 동안 경이적인 성장을 보였다. NFT는 디지털 자산을 희소하고 검증할 수 있게 만드는 능력을 부여했다. NFT는 디지털 자산을 거래할 수 있게 하고 지적 재산을 유동적으로 만든다.

기존의 오프라인 미술시장에 비해 아직 고객 기반이 약한 NFT 미술시장에서 작품을 판매하는 것은 쉽지 않다. 최근에 새로운 NFT가 정기적으로 출시되면서, NFT 미술 창작자의 열정과 홍보가 부지런히 전개되고 있다. 가장 유명한 NFT들은 마케팅을 진지하게 받아들이고 완전한 출시 일정을 제공한다. 또한, NFT를 잘 판매되기 위해 디지털 자산만이 아닌 광범위한 사용범위를 가져야 한다. <크립토펙크>, BAYC, 더 도기즈 - 스눙 독, 더 샌드박스 자산, 복셀 웨어러블 같은 NFT의 성공적인 사례와 마찬가지로 사용범위가 넓으므로 창작자들이 NFT를 성공적으로 만들 가능성이 있다. NFT를 사용하면 창작자들이 디지털 네트워크 플랫폼에서 브랜드와 충성도 높은 커뮤니티를 구축할 수 있다. 중요한 것은 창작자의 재정적 지속 가능성이 NFT 별로 고유하게 생성되고 향후 재판매에 대한 로열티가 얼마인지, 심지어 이 NFT가 판매되는 횟수에 대한 세부 정보가 포함된 스마트 계약을 통해 창출된다는 점이다.

NFT 시장에서 창작자의 가능성은 다음과 같다.

첫째, 창작자는 최소 비용으로 NFT 콘텐츠를 실험할 수 있다. 대부분 각 NFT는 민팅하는(Minting) 비용이 들 수 있으므로 많은 수의 NFT를 발행하는 것은 덜 알려진 창작자들에게는 비쌀 수 있다. 오픈씨 같은 플랫폼에서 민팅 비용 없이 NFT를 발행할 수 있다. 또한 오픈씨 플랫폼에서 창작자 수익료(Creator fee)를 받을 수 있다. NFT 판매는 NFT가 판매될 때마다 창작자 수익료를 추가로 받을 수 있도록 프로그래밍할 수 있으며, 이를 통해 창작자는 작품에 대한 보상을 받을 수 있다. 이러한 창작자 수익료는 구매 후 NFT가 지갑에서 지갑으로 거래할 때마다 지급된다. 창작자는 오픈씨 플랫폼에 직접 최대 10%의 수익료까지 설정할 수 있다. 창 <복셀 캠퍼스> NFT 경우 창작자 수익료를 5% 설정했다.

둘째, 창작자는 개념적으로 NFT를 사용하여 디지털 소유 기록을 만들 수 있다. NFT는 현재 형태와 현재 수준의 제도적 지원으로 아직 법적 보호 및 소유와 관련

된 핵심 여건을 완전히 실현할 수 없다. 이처럼, NFT는 기껏해야 블록체인 지원 소유 메커니즘의 초기 계보에서 한 단계를 대표할 수 있다.⁹⁷⁾

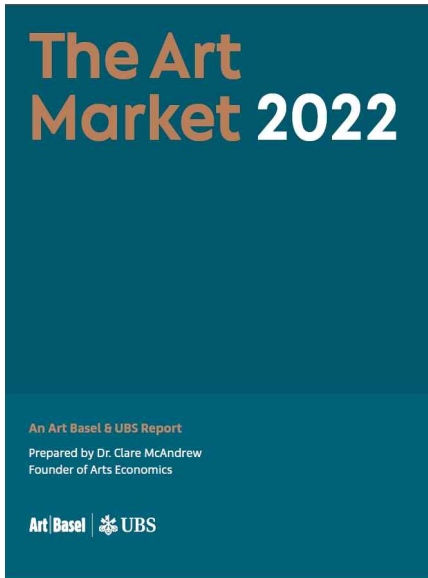
셋째, NFT는 더 효과적이고 윤리적이며 지속 가능한 기술 집합의 선구자일 수 있다. 따라서 NFT와 협력하는 것은 미래의 기회를 위해 창작자를 잘 이끌 것이다.

넷째, 기술적, 문화적, 사회적, 경제적 추세는 페이스북의(Facebook) 메타버스와 같은 온라인 커뮤니티의 개념을 중심으로 수렴되고 있는 것으로 보인다. 이는 분산형 가상경제에서 디지털 소유 메커니즘의 어떤 형태가 중요해질 것임을 시사한다.

NFT는 단순히 디지털 자산만을 제공하는 것이 아니다. 블록체인은 프로그래밍할 수 있으므로 시간이 지남에 따라 목적을 확장하거나 소유자에게 직접적인 효용을 제공할 수 있는 기능을 NFT에 부여할 수 있다. 즉, NFT는 디지털 공간과 물리적 세계 모두에 가치를 부여할 수 있다. 이러한 의미에서 NFT는 회원 카드나 티켓과 같은 기능을 할 수 있으며, 이벤트, 독점 상품 및 특별 할인에 대한 액세스 권한을 제공할 뿐만 아니라 소유자가 서로 참여할 수 있는 온라인 공간에 대한 디지털 키 역할을 할 수 있다. 게다가 블록체인은 공용이기 때문에 주어진 토큰을 소유한 사람에게 직접 추가 제품을 보내는 것도 가능하다. 이 모든 것은 NFT 소유자에게 단순한 소유권 이상의 가치를 부여하며, 창작자에게 자신의 브랜드를 중심으로 활발한 커뮤니티를 구축할 수 있는 경향을 제공한다. 따라서 NFT를 소유하면 한 번에 투자자, 클럽 회원, 브랜드 주주, 로열티 프로그램 참여자가 될 수 있다. 동시에 NFT의 프로그래밍 능력은 새로운 비즈니스 및 수익 모델을 지원한다. 예를 들어, NFT는 작품이 재판매될 때마다 거래의 몫이 원래 창작자에게 돌아가는 새로운 유형의 로열티 계약을 가능하게 했다.

「아트 바젤의 미술시장 2022」 보고서는 ‘오프라인 미술시장은 다른 많은 명품 산업과 함께 COVID-19 동안 2020년 매출 감소와 함께 격동의 몇 년을 견뎠다. 그러나 2021년에는 예상보다 양호한 반등이 이루어졌으며, 총매출이 거의 30% 증가하고 손실된 가치를 회복하며 2019년 팬데믹 이전 수준을 뛰어넘어 651억 달러에 도달했다’ 내용을 담고 있다.

97) Dominic Chalmers, Christian Fisch, Russell Matthews, William Quinn, Jan Recker, 「Beyond the bubble: Will NFTs and digital proof of ownership empower creative industry entrepreneurs?」 2022, Journal of Business Venturing Insights, Elsevier, vol. 17(C), p. 7.



오프라인 미술시장의 변화와 더불어 최근 디지털 아트에 대한 관심이 증가했다. NFT에 대한 관심의 급증은 매출에 미치는 영향 대부분이 NFT 플랫폼에 있는 미술시장의 전통적인 갤러리와 경매장 밖에 있음에도 불구하고 2021년 시장의 가장 큰 추세 중 하나였다. NonFungible.com이 제공한 자료에 따르면 주요 외부 NFT 플랫폼에서 판매된 예술 및 수집 가능 관련 NFT는 2019년 460만 달러에서 2021년 111억 달러로 성장했다. 미술 관련 NFT의 매출액도 빠르게 확대돼 전년 대비 100배 이상 증가해 26억 달러에 달했다. 이더리움 가격이 2021년 말부터 2022년 6월까지 75% 안팎 하락하면서 2022년 NFT 시장이 크게 냉각됐고, NFT 시장이 포화 상태가 되면서 거래량도 둔화했다. 가치 하락에도 불구하고 2022년 상반기 NFT 시장은 여전히 6억 1천만 달러로 2021년 하반기 24억 달러보다 감소했지만 2020년 상반기(2억 4천만 달러) 또는 2019년 전체(2억 2천 2백만 달러)보다 훨씬 크다.

NFT 시장은 2022~2028년 동안 33.4%의 연평균 성장률을 기록하며 예측하는 동안 꾸준히 성장할 것으로 예상된다.⁹⁸⁾ 위 예측하는 NFT 시장 연평균 성장률에 따라 NFT 창작자에게 또 긍정적인 영향을 미칠 것으로 보인다.

98) European NFT Market and Future Growth Opportunities 2022–2028: UK Sees NFT Platform Allowing Social Media Users to Connect Profiles to Blockchain and Create NFTs – ResearchAndMarkets.com

그리고 현재 디지털 가상공간에서 거래되는 NFT 미술은 주로 온라인 공간에서 전시와 판매가 되고 있지만 최근 갤러리나 미술 전시장에서 오프라인 형식과 병행한 전시가 개최되고 있다.



OASIS: Going Meta NFT 오프라인과 갤러리
20 February-13 March 2022, Taiwan



spatial.io 온라인 갤러리

제5장 결론

최근 메타버스(Metaverse), NFT(Non-Fungible Token), 블록체인(Block-chain), 인공지능, 증강현실·가상현실 등의 4차 산업혁명 기술을 중심으로 한 디지털 대전환(Digital transformation)이 가속화되면서 과거에 존재하지 않았던 다양한 비즈니스와 관련 서비스가 새롭게 생겨남에 따라 빠르게 구현되고 있다. 따라서 디지털 콘텐츠를 자산화하고 원본의 고유함을 증명할 수 있는 대안 기술로써, NFT가 주목받고 있다.

NFT 시장은 디지털 미술작품, 음악, 게임, 디지털 부동산 등의 희소성을 갖는 디지털 자산을 중심으로 확장되는 추세이며, 온라인 게임, 메타버스 등의 가상환경에도 NFT를 활용하는 사례가 등장하고 있다. 또한, 최근 NFT 시장은 높은 거래량을 기록하고 있다.

본 연구는 현대와 미래의 미술작품에 대한 디지털 저작권과 가치로서 새롭게 대두되는 메타버스의 NFT에 대한 연구자의 작품 논문이다. 본 연구의 목적은 첫 번째, 최근 웹3.0의 첨단산업에 해당하는 메타버스와 NFT의 개념 및 이론을 정리하고, NFT 중에서 성공적인 사례를 분석하고 NFT 플랫폼을 비교분석하는 것이다. 연구목적의 두 번째는, NFT 시장에서 복셀 NFT 창작자의 성장 가능성 및 문제점을 제시하기 위해 최근 성공한 복셀 NFT 사례 연구를 하는 것이다. 연구목적의 세 번째는 현대의 디지털 기술을 접목한 가상공간에서 연구자가 복셀 NFT 작품을 직접 제작, 전시, 판매하면서, NFT 작품 제작과정과 복셀 NFT 출시과정의 장단점과 문제점을 파악하여 향후 예상하는 새로운 NFT 미술시장의 가능성을 제시하는 것이다.

메타버스는 콘텐츠를 탐색하고 상호 작용하고 창조할 수 있는 가상의 세계이다. '전통적인' 가상세계와 다른 점은 메타버스가 사용자가 콘텐츠와 애플리케이션을 개발하고 공유할 수 있는 개방형 플랫폼을 기반으로 하는 경향이 있다는 것이다. NFT는 디지털 파일의 소유권을 블록체인에 저장하여 위변조가 불가능한 일종의 디지털 자산이다. NFT는 예술, 음악, 게임 내 항목, 비디오, 부동산 등과 같은 실제 개체를 나타냈고 암호화폐로 온라인에서 자주 사고 팔리고 블록체인 기술로 암호

화된다. NFT가 메타버스의 발전과 관련 산업의 성장을 위한 핵심 요소이다. 가상 경제 생태계가 구축되고 메타버스 내에서 경제활동이 활발하게 진행되기 위해서는 블록체인 기술이 핵심적인 역할을 한다.

본 연구는 복셀 NFT를 작품으로 제작한 작품 논문이다. NFT 중에서 성공적인 사례를 분석하고 사용범위가 다양한 3D 복셀 NFT와 최근 성공적인 복셀 NFT 사례 연구와 복셀 NFT의 가능성, 문제점 연구를 통해 복셀 NFT를 제작하게 되었다. 작품 주제는 연구자의 조선대학교에서의 유학하는 동안의 경험을 기초로 하여 <복셀 캠퍼스> 30개 작품을 제작하였다. <복셀 캠퍼스> 대상은 조선대학교 캠퍼스에 있는 상징적, 역사적인 인지도가 높은 랜드마크, 건물, 기념물, 장소, 코인, 아바타로 구분하여 제작하였다. 복셀 모델링 작업은 '복스에딧(VoxEdit)'이라는 복셀 모델러, 애니메이터, NFT 메이커 3가지 기능을 제공하는 프로그램을 활용하여 창작했다. 제작한 NFT 작품은 기존의 플랫폼 중에서 가장 거래가 활발한 '오픈씨' 플랫폼에 출시하고 NFT를 발행하였다. 오픈씨 플랫폼은 g1TF(GL Transmission Format)이라고하는 3D 파일 유형을 지원하는 것이 특징이다. 출시과정에서 작품의 블록체인을 이더리움으로 선택하고 공급량을 10개와 0.01ETH 가격으로 리스팅(Listing)했다. <복셀 캠퍼스>는 30개 작품은 각 10개 공급량으로 총 300개 NFT 토큰을 발행했다.

본 연구에서 제작한 <복셀 캠퍼스> NFT 작품은 다음과 같은 가능성을 제안할 수 있다. 첫째, 마인크래프트, 샌드박스 같은 메타버스 게임에서 사용할 수 있다. 둘째, 메타버스 공간에서 자산으로 활용할 수 있다. 셋째, 실물 아이템의 토큰화. 넷째, 이벤트 티켓. 다섯째, 실제 작품의 판매이다.

그러나 본 연구를 통해 NFT에 대한 문제점도 파악했는데, 명확한 규제나 디지털 자산에 대한 가치평가 가이드라인 등의 공백으로 객관적인 가치평가가 이루어지고 있지 않아 NFT의 적정 가치와 적정 가격을 판단하기 어렵다는 점이다. 또한 본 연구자를 포함하여 NFT 창작자들은 그들의 작품을 NFT로 팔기 위해서 몇 가지 애로 사항에 직면할 수 있다. 첫째, 기술적인 부분으로, 블록체인 네트워크, 보안 과제에 대한 지식 부족이다. 둘째, 올바른 NFT 플랫폼을 선택하는 것이다. 각 플랫폼은 작품에 따라 장단점이 있다. NFT는 창작자들에게 국제 시장에 접근할 수 있도록 하는 장점이 있지만 오프라인 시장과의 연동 등은 아직도 해결해야 할 과제들

이 많다.

본 연구를 통해 도출한 NFT 시장에서 창작자의 가능성은 다음과 같다. 첫째, 창작자는 최소 비용으로 NFT 콘텐츠를 실험할 수 있고 오픈씨 플랫폼에서 NFT가 판매될 때마다 창작자 수익료(Creator fee)를 최대 10%의 수익료까지 설정해서 받을 수 있다. 둘째, 창작자는 개념적으로 NFT를 사용하여 디지털 소유 기록을 만들 수 있다. 셋째, NFT는 더 효과적이고 윤리적이며 지속 가능한 기술 집합의 선구자일 수 있다. 따라서 NFT와 협력하는 것은 미래의 기회를 위해 창작자를 잘 이끌 것이다. 넷째, 기술적, 문화적, 사회적, 경제적 추세는 페이스북의 메타버스와 같은 온라인 커뮤니티의 개념을 중심으로 수렴되고 있는 것으로 보인다. 이는 분산형 가상경제에서 디지털 소유 메커니즘의 어떤 형태가 중요해질 것임을 시사한다.

NFT는 유일성과 소유권을 지닌 디지털 파일이 되어 경제적 가치를 지닌 새로운 예술상품이 되고 있다. 또한 NFT는 창작자에게 작품을 창작하여 직접 미술시장에 올리고 판매할 수 있는 길을 열어주었고, NFT 작품을 소유하고자 하는 콜렉터에게 투명한 미술 플랫폼을 제공하는 등 새로운 시장을 개척하고 있다. 따라서 NFT가 해결해야 하는 여러가지 문제점이 있지만, NFT가 디지털 예술 분야에서 새로운 문을 열고 가상과 현실세계를 연결하는 통로가 된 것은 부인할 수 없는 사실이다. NFT 미술시장은 아직은 초기 단계로서 주로 투자와 연결된 논의에 편중되고 있으며, 물리적 실체가 없는 NFT 미술 자체에 대한 논란도 지속되고 있다. 하지만 NFT 미술시장은 다양한 논란과 시행착오에도 불구하고 향후 메타버스(Metaverse)의 확산과 더불어 지속적으로 성장할 것으로 예상된다.

참고문헌

『단행본』

- Argyle, K., and Shields, R, 『Is there a body in the net?』, Living Bodies Chapter 4, SAGE publications Ltd, London, 1996.
- Brendon Stock, 『Metaverse: The #1 Guide to Conquer the Blockchain World and Invest in Virtual Lands, NFT (Crypto Art), Altcoins and Cryptocurrency + Best DeFi Projects』, Blockchain NFT academy, 2022, p. 17.
- Crawford, Brett, Rodriguez, Lutie, 『The NFT Art Marketplace: Trends and Considerations』, Carnegie Mellon University: ETC Press, 2022.
<https://doi.org/10.1184/R1/19346381.v1>
- Dr. Liew, 『DeFi, NFT and GameFi Made Easy』, 2021.
- Joshua King, 『Content Creation in the Metaverse: Evlove With the Times』, 2022, Independently published.
- Nelson Zagalo, Leonel Morgando, Ana Boa-Ventura, 『Virtual Worlds and Metaverse Platforms: New Communication and Identity Paradigm』, 2011, USA: IGI Global.

『학위논문』

- 계태화, 「NFT 아트 거래의 위험평가를 통한 법제도 개선방안 연구」, 중앙대학교 융합보안학과 박사학위논문, 2022.
- 양수진, 「메타버스 환경에서 확장 현실(XR) 기술을 적용한 공연예술에 관한 연구 - 키워드와 토픽 분석을 중심으로」, 상명대학교 공연예술경영학과 박사학위논문, 2022.
- 성하진, 「음악 창작자의 메타버스 플랫폼 활용 방안 연구 - 서비스 중인 메타버스 플랫폼 분석을 중심으로」, 상명대학교 뉴미디어음악학과 석사학위논문, 2022.
- 이종환, 「NFT 기반의 진화된 이미지 저작권 관리방법에 관한 연구」, 서강대학교

정보통신대학원 석사학위논문, 2022.

이해정, 「NFT를 적용한 메타버스의 특징 분석 -매슬로의 욕구 단계 이론으로」, 건국대학교 대학원 석사학위논문, 2022.

조은영, 「NFT 발생 이슈와 대응에 관한 연구」, 강릉원주대학교 대학원 석사학위논문, 2022.

추혜정, 「NFT 아트 플랫폼의 분류 및 운영사례 연구」, 홍익대학교 미술대학원 석사학위논문, 2022.

하명환, 「NFT의 메타데이터 보호를 위한 스마트 컨트랙트 설계 및 구현」, 서강대학교 정보통신대학원 석사학위논문, 2022.

『학술논문』

김상윤, 「메타버스 시대로의 전환과 주요 기술 적용 사례」, 한국통신학회지, 2022.

김선영, 방진원, 「NFT 미술에 나타난 숭페터의 창조적 파괴」, 문화와융합 제43권8호, 2021.

김종두, 「가상자산을 활용한 문화예술의 산업화 가능성 - NFT와 메타버스를 중심으로」, 한국연기예술학회, 연기예술연구 Vol.25, 2022.

노태협, 「미술시장의 디지털 전환과 NFT 도입」, 문화기술의 융합, 8.1, 2022.

이병권, 「메타버스(Metaverse)세계와 우리의 미래」, 한국 콘텐츠학회지, 2021.

이자현, 최은용, 「새로운 패러다임, 메타버스(Metaverse) 속 공연 유통」, 우리 춤과 과학기술, 2021.

전은경, 오승훈, 손동훈, 이세형, 유희연, 임권섭, 「게임 체인저 NFT가 메타버스에 미치는 영향」, 한국 통신 학회지, 2022.

전재림, 「NFT를 둘러싼 최근 이슈와 저작권 쟁점 (카피라이트 이슈 리포트 2021-16)」, 한국저작권위원회, 2021.

Chohan, Usman W., 「Assessing the Differences in Bitcoin & Other Cryptocurrency Legality Across National Jurisdictions」 (September 20, 2017). <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3042248>

Dionisio, J.D.N.; Burns, W.G., III; Gilbert, R, 「3D Virtual worlds and the

- metaverse」. ACM Computing Surveys, Volume 45, Issue 3, June 2013, Article No.34. <https://doi.org/10.1145/2480741.2480751>
- Dominic Chalmers, Christian Fisch, Russell Matthews, William Quinn, Jan Recker, 「Beyond the bubble: Will NFTs and digital proof of ownership empower creative industry entrepreneurs?」, Journal of Business Venturing Insights, Volume 17, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.jbvi.2022.e00309>
- Gryglewicz, S., S. Mayer, and E. Morellec, 「Optimal financing with tokens」, Journal of Financial Economics, Volume 142, Issue 3, December 2021, pp. 1038-1067. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2021.05.004>
- Howell, S., M. Niessner, and D. Yermack, 「Initial coin offerings: Financing growth with cryptocurrency token sales」, The Review of Financial Studies, Volume 33, Issue 9, September 2020, Pages 3925-3974. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhz131>
- John Smart, Jamis Cascio, & Jerry Paffendorf, 「Metaverse Roadmap overview」, Acceleration Studies Foundation (ASF), 2007. accelerating.org, metaverseroadmap.org
- Lik-Hang Lee, Zijun Lin, Rui Hu, Zhengya Gong, Abhishek Kumar, Tangyao Li, Sijia Li, Pan Hui, 「When creators meet the metaverse: A survey on computational arts」, ACM Comput. Surv., Vol. 37, No. 4, Article 111, 2021. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2111.13486>
- Mystakidis, S, 「Metaverse」, Encyclopedia 2022, 2(1), 486-497. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia2010031>
- Rogojanu, A., Badea, L, 「The issue of “true” money in front of the Bitcoin’s offensive」, Theoretical and Applied Economics, Volume XXII (2015), No. 2(603), Summer, pp. 77-90. <http://store.ectap.ro/articole/1084.pdf>

『보고서』

Dr. Clare McAndrew, 「The Art Market 2022」, An Art Basel & UBS Report, 2022.

NonFungible.com, 「Non-fungible tokens quarterly report q2-2021」, NonFungible.com, 2021.

NonFungible.com, 「Yearly NFT market report 2021」, NonFungible.com, 2022.

『온라인 기사』

"실물 접촉하면 정품 여부 바로 확인"...`림피디티 PoP` 애플리케이션 출시,
<https://www.wowtv.co.kr/NewsCenter/News/Read?articleId=A202210250219>,
 (2022.11.27.).

디지털 아트와 NFT 아트, 가깝고도 먼, 서울신문, 2021.07.12.,
<https://www.seoul.co.kr/news/newsView.php?id=20210712027009>,
 (2022.11.24.).

이태동, “조작할 수도 없고, 분실위험도 없고... ‘디지털 원본’ NFT 시장 급팽창”, 조선일보, 2021.03.19,
<https://www.chosun.com/economy/mint/2021/03/19/4DV3MH7R65EEJKWOXGWTL5Y5T1/>,
 (2022.11.17.).

정부, 가상자산 과세 2년 유예... "2025년부터". 코인데스크 코리아,
<https://www.coindeskorea.com/news/articleView.html?idxno=79934>,
 (2022.11.28.).

Aleissia Laidacker, The State Of Augmented Reality, <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2021/12/10/the-state-of-augmented-reality/>,
 (2022.10.11.).

Archana Shivkumar, ERC-721 Vs ERC-1155 : Benefits And Difference From ERC-721 Standard, 2022,
<https://www.infostor.com/nft-guide/erc-721vs-erc-1155-benefits-difference-from-erc-721-standard/>, (2022.10.08.).

Central African Republic becomes second country to adopt bitcoin as legal tender,

- <https://www.cNBC.com/2022/04/28/central-african-republic-adopts-bitcoin-as-legal-tender.html>, (2022.11.20).
- Crypto.com, 2022, 2021 Crypto Market Sizing Report 2022 Forecast, https://assets.ctfassets.net/hfgyig42jmx/5i8TeN1QYJDjn82pSuZB5S/85c7c9393f3ee67e456ec780f9bf11e3/Cryptodotcom_Crypto_Market_Sizing_Jan2022.pdf, (2022.11.10.).
- Cryptocurrency Explained With Pros and Cons for Investment, <https://www.investopedia.com/terms/c/cryptocurrency.asp>, (2022.10.08.).
- Digital Art & NFTs, <https://www.christies.com/en/events/digital-art-and-nfts/overview>, (2022.11.06.).
- Digital Finance Package: Commission sets out new, ambitious approach to encourage responsible innovation to benefit consumers and businesses, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_20_1684, (2022.11.19.).
- Ethereum.org, Non-fungible tokens (NFT), <https://ethereum.org/en/nft/>, (2022.11.10.).
- Ethereum.org, The foundation for our digital future, <https://ethereum.org/en/what-is-ethereum/>, (2022.11.18.).
- FTX Fallout Adds Urgency to South Korea's Push for Crypto Regulations: Report, www.coindesk.com, (2022.11.16.).
- Google Trend data, NFT, <https://trends.google.com/trends/explore?date=2021-01-01%202022-11-07&q=NFT>, (2022.11.07.).
- James Chen, Wash Trading: What It Is and How It Works, With Examples, <https://www.investopedia.com/terms/w/washtrading.asp>, (2022.10.20.).
- Japan and Cryptocurrency, <https://freemanlaw.com/cryptocurrency/japan/>, (2022.11.22.).
- Kennedy and Crypto,

- <https://www.sec.gov/news/speech/gensler-sec-speaks-090822>, (2022.11.14.).
- Mike Boland, The Age-Old Question: Is Pokemon Go AR?
<https://arinsider.co/2019/04/10/the-age-old-question-is-pokemon-go-ar/>, (2022.10.11.).
- Nathan Reiff, How Much Are Cryptocurrency Exchange Fees?
<https://www.investopedia.com/tech/how-much-does-it-cost-buy-cryptocurrency-exchanges/>, (2022.10.09.).
- Nathan Reiff, The Collapse of FTX: What Went Wrong with the Crypto Exchange?
<https://www.investopedia.com/what-went-wrong-with-ftx-6828447>, (2022.11.20.).
- Niel Patel, The Future of Metaverse,
<https://makeanaplike.com/metaverse-internet-and-future-work/>, (2022.09.27.).
- On Crypto Bill, More Changes Likely, Government Goes Slow,
<https://www.ndtv.com/business/crypto-bill-wont-be-tabled-before-cabinet-to-day-more-changes-expected-2652033>, (2022.11.20.).
- Orland, Kyle, "So what is "the metaverse," exactly?". Ars Technica, (2021-11-07).
- Syamasaki, Classification of NFT marketplace (Decentralized vs Centralized),
<https://nft-review.io/articles/nft-marketplace-classification>, 2022, (2022.09.14.).
- The Sandbox Tokens: ASSETS.
<https://medium.com/sandbox-game/the-sandbox-tokens-assets-ec97ba2770e7>, (2022.09.20.).
- UKEssays. Differences Between Virtual and Real Worlds.
<https://www.ukessays.com/essays/technology/differences-virtual-real-worlds-9859.php?vref=1>. (2022.11.10.).
- Web 3.0 Explained, Plus the History of Web 1.0 and 2.0,

<https://www.investopedia.com/web-20-web-30-5208698>, (2022.11.28.).

Welcome to the metaverse,

<https://rhizome.org/events/welcome-to-the-metaverse-i/>, (2022.06.04.).

Государственный Эрмитаж объявляет о старте продаж NFT токенов на маркетплейсе Binance NFT, <https://www.binance.com/ru>, (2022.10.16.).

『웹사이트』

<https://terms.naver.com/entry.naver?docId=2838482&cid=43667&categoryId=43667>, (2022.11.10.).

coinbase.com

<https://www.collinsdictionary.com/ko/dictionary/english/nft>, (2022.10.14.).

Forbes.com

<https://en.wikipedia.org/wiki/Lifelog>, (2022.10.11.).

<https://en.wikipedia.org/wiki/Neuromancer>, (2022.04.20.).

https://en.wikipedia.org/wiki/Ready_Player_One, (2022.04.20.).

https://en.wikipedia.org/wiki/Second_Life, (2022.05.23.).

https://en.wikipedia.org/wiki/Snow_Crash, (2022.04.20.).

<https://ko.wikipedia.org/wiki/gITF>, (2022.10.21.).

<https://nbatopshot.com/>

<https://opensea.io/>

<https://support.apple.com/en-in/HT204666>, (2022.10.11.).

<https://www.ig.com/en/trading-strategies/what-is-blockchain-technology-200710>

<https://www.lgcns.com/blog/it-trend/26906/>, (2022.09.20.).

<https://www.oculus.com/horizon-worlds/>, (2022.10.15.).

Investopedia.com

NFT Marketplaces, <https://dappradar.com/nft/marketplaces/1>, (2022.09.23.).

NFT Marketplaces, <https://dappradar.com/nft/marketplaces/1>, (2022.09.23.).

OpenSea, <https://dappradar.com/ethereum/marketplaces/opensea>, (2022.09.25.).

PunksVoxels statistics, <https://www.nft-stats.com/collection/punksvoxels>,
(2022.09.16.).

The Doggies (Snoop Dogg), <https://opensea.io/collection/snoop-dogg-doggies>,
(2022.09.18.).

Today's Cryptocurrency Prices by Market Cap, <https://coinmarketcap.com/>,
(2022.11.19.).

VeeFriends, <https://opensea.io/collection/veefriends>, (2022.10.14.).

VOX Collectibles: Town Star,
<https://opensea.io/collection/collectvoxtownstar>, (2022.09.18.).

Voxel Ville Official statistics,
<https://www.nft-stats.com/collection/voxel-ville-official>, (2022.09.16.).

Voxels Wearables, <https://opensea.io/collection/cryptovoxel-wearables>,
(2022.09.18.).

『Article』

Brett Ashley Crawford, NFTS AND ARTS MANAGEMENT, Article:
<https://www.heinz.cmu.edu/media/2022/August/nfts-and-arts-management>,
(2022.09.26.).

『영상』

Snoop Dogg - House I Built (Official Music Video),
<https://www.youtube.com/watch?v=AzwLybCKlzc>, (2022.10.30.).