

실물연계자산(RWA) NFT 미술품 시스템 프레임워크 연구

A Study on the Framework of the Real-Related Asset NFT Art System

주 저 자 : 고주희 (Ko, Ju Hee)

서경대학교 대학원 비주얼디자인전공 석사과정

교 신 저 자 : 남현우 (Nam, Hyun Woo)

서경대학교 비주얼디자인전공 교수
gallerypia@hanmail.net

<https://doi.org/10.46248/kids.2025.1.358>

접수일 2025. 02. 18. / 심사완료일 2025. 02. 25. / 게재확정일 2025. 03. 10. / 게재일 2025. 3. 30.

This work was supported by the National Research Foundation of Korea(NRF)
grant funded by the Korea government(MSIT) (RS-2023-00239993).

Abstract

The purpose of this study is to propose a framework for an NFT system linked to real-world art assets(RWA). The results of this research are: First, the asset price, volatility, fungibility, issuance purpose, legal issues, and core functions of RWA and NFTs are compared and analysed, and a linkage plan is proposed for art tokenisation, NFT-based ownership authentication, DeFi and lending, marketplace construction, insurance and security, etc. Second, the RWA-NFT art system design should be designed in the form of partial or complete segregation based on art value. Third, the system architecture of the RWA-based art platform should be designed in three layers, with a total of six systems, including art appraisal, KYC, NFT ownership management, DeFi trading and liquidity supply, insurance, and royalties. Through this research, the reliability and transparency issues of NFTs can be solved with art physical-linked assets, and a service and academic data base for the RWA-NFT system has been established.

Keyword

NFT(대체불가능토큰), Art RWA(미술 실물연계자산), Platform Systems(플랫폼시스템)

요약

본 연구의 목적은 실물 미술자산(RWA) 연계 NFT 시스템 프레임워크를 제안하는 것이다. 본 연구의 결과는 첫째, RWA와 NFT의 자산가격, 변동성, 대체 가능성, 발행 목적, 법적 문제, 핵심기능 등을 비교 분석해서 미술품의 토큰화, NFT 기반 소유권 인증, 디파이(DeFi) 및 대출 활용, 마켓플레이스 구축, 보험 및 보안 등 연계화 방안을 제안하였다. 둘째, RWA-NFT 미술품 시스템 설계는 미술품 가치 기반의 부분선별형 또는 완전선별형의 형태로 설계되어야 한다. 셋째, RWA 기반 미술품 플랫폼의 시스템 아키텍처는 3Layer 계층으로 설계해야 되며, 미술품 감정, KYC, NFT 소유권 관리, DeFi 거래 및 유동성 공급, 보험, 로열티 등 총 6가지의 시스템으로 프레임워크를 설정해서 설계를 진행해야 된다. 본 연구를 통해 NFT의 신뢰성, 투명성 문제는 미술 실물연계 자산으로 해결될 수 있으며, RWA-NFT 시스템에 대한 서비스 및 학문적 데이터 기반이 구축되었다.

목차

1. 서론

- 1-1. 연구배경 및 목적
- 1-2. 연구방법 및 범위

2. 이론적 고찰

- 2-1. NFT 미술품 가치 특성
- 2-2. RWA 미술품 특성 고찰
- 2-3. RWA-NFT 미술품 연계성 사례 분석
- 2-4. NFT 미술품 거래 플랫폼 모듈별 기능 분석

3. RWA-NFT 미술품 시스템 프레임워크

- 3-1. 연구가설 및 방법
- 3-2. 구조설계 시스템 프레임워크 제안
- 3-3. 내용설계 시스템 프레임워크 제안
- 3-4. UX 시스템 프레임워크 제안

4. 결론

참고문헌

1. 서론

1-1. 연구배경 및 목적

2023년 세계 미술시장의 규모는 약 650억 달러로, 전년도 기준 약 4% 감소했다.¹⁾ 정치, 경제적으로 불안정한 상황으로 인해 경매 및 갤러리의 매출이 감소하고 구매자들의 가격 조정 의사 또한 신중해졌기 때문이다. 예술경영지원센터에서 분석한 미술품 컬렉터들의 구매 패턴 변화에 관한 데이터에 의하면, 소비자들의 구매 패턴이 고가의 미술품을 수집하는 형태에서 질적 가치를 중심으로 합리적인 가격대의 미술품을 신중하게 선택하는 쪽으로 변화하였고, 자산 잠재력과 안정성이 미술품 구매 결정에 있어서도 개인의 선호보다 중요한 요소로 인식되었다.²⁾ 따라서 미술품의 실물자산 연계 개념의 미술품 RWA(Real-World Assets, RWA) 시장이 확대 되고 있다.

보스턴컨설팅그룹은 토크화된 자산의 규모가 2022년 3100억 달러에서 2030년에는 16조 달러로 증가할 것이라고 예측하고 있다.³⁾ 이는 한화 약 2경 1422조에 달하는 규모이다. 그 중에서 실물연계 자산 시장의 규모⁴⁾는 2023년 12월 기준 84억 달러에서 2025년 1월 기준 170억 9천만 달러로 약 103% 이상 성장하였다.⁵⁾ RWA는 일반 암호화폐보다 상대적으로 안정적인 가치 평가가 가능하다. 핵심 기술인 블록체인 네트워크를 통해 다양한 물리적 자산을 토크화한 상태로 블록체인 기반 플랫폼에서 거래할 수 있다는 점에서 강점이 있으며, 미국의 경우 2025년 트럼프 2기 이후 비트코인, 알트코인을 국가전략자산으로 인정하면서 RWA 및 암호화폐에 대해 우호적인 정책과 규제 환경이 조성되고 있다.⁶⁾

1) The Art Basel and UBS Art Market Report, (2024.12.30.),
theartmarket.artbasel.com/the-art-market-2024/global-market

2) 예술경영지원센터, '세계 미술시장 이슈 분석 리포트', 2024, pp.5-6.

3) Boston Consulting Group, 'Relevance of On-chain Asset Tokenization in Crypto Winter', 2022, p.7.

4) RWA 시장 규모는 이중 계산을 방지하기 위해 디지털 화폐를 제외하고, 토크화된 '실물자산'만 따로 분류하여 계산하는 것이 일반적임.

5) RWA 트랙의 총 자산의 실제 규모, (2025.01.10.),
app.rwa.xyz

6) 2024년 암호화폐 이정표와 2025년 전망, (2024.12.20.)

안전자산에 대한 수요가 증가하는 미술시장에서 토크화된 물리적 자산 기반의 온·오프라인 연계형 NFT(Non-Fungible Token) 미술품 거래는 투자 안정성과 신뢰성을 보장하는 중요한 서비스 모델이며, 블록체인으로 토크화된 NFT 미술품의 경우, 소유권 증명과 원본 인증을 통해 미술시장의 투명성을 높이고 분산투자 기능을 가능하게 함으로써, 미술품 자체의 유동성을 높이는 등 중개기관 중심의 거래 불투명성과 높은 수수료 문제, 거래의 비효율성 및 유동성 부족 문제를 해결할 수 있을 것이다. 본 연구의 목적은 상기 위에서 제시된 가설을 기반으로 RWA-NFT 미술품 시스템 프레임워크의 학문적 데이터를 마련하는 것이다.

1-2. 연구방법 및 범위

본 연구의 방법은 RWA-NFT 미술품 시스템 프레임워크를 제안하기 위해, 크게 3가지로 설정하여 진행되었다. 첫째, 블록체인 기술을 활용한 문헌 및 선행연구를 통해 NFT 미술품 가치 현황을 조사하고, RWA 개념을 고찰 분석해서 RWA-NFT 미술품 사이의 연계점 분석을 시도하였다. 둘째, 국내외 NFT 미술품 거래 플랫폼의 서비스 분석 데이터를 기반으로 NFT 미술품 시스템 프레임워크에 대한 방향성을 제안하였다. 셋째, FGD를 통해 RWA-NFT 플랫폼 시스템의 구조설계, 내용설계, UX설계에 대한 프레임워크를 제안하였다.

연구범위는 RWA 시스템과 NFT 시스템의 범위가 매우 넓고, 초기적 접근만 연구가 되어 있는 상태이기 때문에, RWA-NFT 미술품 거래 서비스를 목적으로 하는 국내외 플랫폼 및 실물자산 중심의 NFT 사례를 조사 분석하고, 시스템 프레임워크의 방향성에 초점을 맞추고 진행되었다. [표 1]은 본 연구의 목표/방법/범위를 정리한 것이다.

[표 1] 연구 방법 및 범위

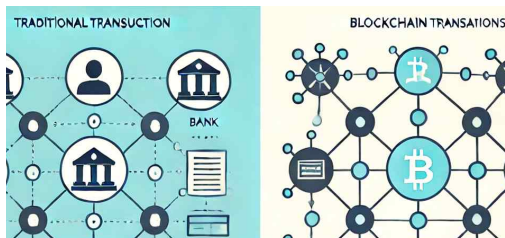
연구목표	연구방법	연구범위
RWA-NFT 연계점 비교 분석	문헌 및 선행연구, 사례 조사 분석	국내외 플랫폼, 실물 연계 자산 NFT 프로젝트
NFT 거래 플랫폼 조사 및 분석	서비스 요소 및 사용성, 시나리오 분석 등	기존 NFT 플랫폼 서비스
NFT 플랫폼 시스템 설계 방향	FGD를 통한 구조, 내용, UX 설계	프레임워크 설계 방향성 및 접근성

www.koreaittimes.com/news/articleView.html?idxno=137128

2. 이론적 고찰

2-1. NFT 미술품 가치 특성

2024년 비트코인, 이더리움 등 다양한 암호화폐가 정식 디지털 화폐로 인정되면서 Web3 생태계가 급격하게 성장하고 있다. Web3란 중앙 기관에 집중되어 있는 기존 인터넷의 중앙화 문제를 해결하기 위한 새로운 형태의 인터넷이다.⁷⁾ Web3는 블록체인, 탈중앙화 금융 생태계, 스마트 컨트랙트 등의 기술을 기반으로 자동화된 결제, 인증, 공급망 관리, 금융 거래 등에 활용되고 있다. 따라서 Web3기반의 블록체인 참여자들은 P2P(Peer-to-Peer)⁸⁾ 네트워크 기반의 거래를 기반으로 기존 중개기관을 탈중앙화하여 구매/판매를 할 수 있다. 또한 거래 데이터를 분산하여 저장하는 시스템인 분산 장부 기술을 사용하여, 모든 블록체인 참여자들이 동일한 분산 장부의 데이터를 공유함으로써⁹⁾, 실물 및 가상 자산의 사용자 권한과 데이터 소유권을 증명하는 역할을 하고 있다. [그림 1]¹⁰⁾은 중개기관 중심의 거래 방식과 블록체인 거래 방식의 차이를 비교한 것이다.



[그림 1] 블록체인 거래 방식

[그림 1]에서처럼 발생하는 모든 거래 정보를 블록체인상에 저장하여 거래 정보, 자산에 대한 신뢰성을 강화할 수 있다. 따라서 실물자산을 토큰화 하거나 NFT를 기반으로 실물 연계 자산을 지급하는 형태의 프로젝트는 블록체인 기술을 이용함으로써 소유권을 안전

하게 저장, 증명할 수 있으며, 블록체인을 기반으로 거래 내역이 암호화되어 영구적으로 저장되기 때문에 무분별한 복제와 불법 위조로부터 부동산, 미술품 등과 같은 실물 연계 자산이 지닌 고유가치 및 희소성을 부여할 수 있다.¹¹⁾ 특히, 미술시장 내에서 안정성은 투자자들에게 개인의 선호보다 높은 구매 결정 요소로 인식되고 있다. 따라서 블록체인을 이용하여 미술품의 가치를 증명하고 보호하는 NFT 기술이 구매자들에게 긍정적인 접근이라 할 수 있다. NFT 미술품의 경우 블록체인 기술을 토대로 미술시장의 투명성을 높이고, 중개자 없는 개인 간의 직접 거래를 통해 수익을 얻을 수 있도록 창작자에게 기회를 제공하는 등 효율성을 향상시킬 수 있는 것이다.¹²⁾ NFT는 미술품 구매/판매 탈중앙화에 중요한 역할을 하고 있으며, 국내외 기업들의 새로운 비즈니스 모델로서 미술, 음악, 게임 등 다양한 분야에서 활용되고 있다.

선행연구를 살펴보면, 김성혜(2020)¹³⁾는 현대 미술 작품의 가치 평가에 있어서, 미적 가치 외에도 본질적, 상업적, 사회적 가치를 함께 평가할 수 있어야 한다고 하였다. 정영순(2024)¹⁴⁾은 현재 NFT 가치를 평가하기 위해 표준화된 명확한 기준은 없으나, 일반적으로 희소성, 보안성, 신뢰성, 유용성과 같은 요소들이 NFT의 가치 평가에 고려되고 있다. 이러한 객관적 가치 평가 기준들은 무분별한 작품 거래로부터 원본 미술품을 보호할 수 있으며, 실물 연계 자산 연계형 NFT 미술품 가치 보호 및 인식 개선을 위해서도 필수적이다.

결론적으로 미술품은 고가 자산으로 평가되며, 역사적으로 부의 저장 수단으로 활용 되어왔다. 그러나 기존의 미술품 시장은 가격과 유통의 비효율성으로 인해 일반 투자자의 접근이 어려웠으며, 소유권 이전 과정 또한 복잡하고 불투명한 경우가 많았다. 따라서 블록체인 기술을 활용하여 실물 미술품을 디지털 자산으로 변환하고, 효율적으로 관리·운용할 수 있는 RWA 기반 NFT 미술품 플랫폼의 필요성이 제기되고 있다.

7) Web3 이해하기, (2025.01.24.),
blog.chain.link/web3-zh

8) 블록체인 참여자들이 기존 중앙화 거래 방식에서 벗어나 블록체인상에서 직접 상호 작용하는 방식

9) 정보과학회지, '블록체인 핵심 기술과 국내외 동향', 특집원고, 6, 2017, pp.23-24.

10) 한국전자통신연구원, '블록체인 기술과 혁신의 가능성', (2025.01.12.)
www.etri.re.kr/webzine/20190329/sub01.html

11) KISO 저널, NFT 아트와 저작권 이슈, 제44호, 2021., journal.kiso.or.kr/?p=11160

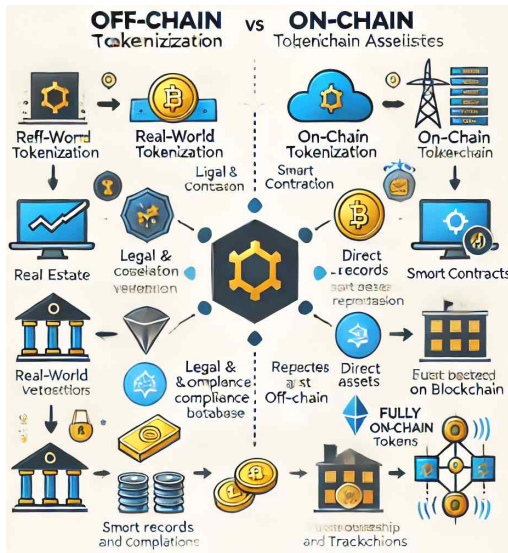
12) 달로이트 코리아, '블록체인 기술이 불러온 미술시장의 새로운 패러다임', 2024, pp.3-4.

13) 김성혜, '미술 작품의 상업적 가치와 형성 체계: 미술 시장을 중심으로', 미술이론과 현장, no.30, 2020, pp.99-100.

14) 정영순, 'NFT ART의 특성이 지각된 가치에 미치는 영향에 관한 연구', J Korean Soc Qual Manag Vol. 52 No.2, 2024, pp.258-260.

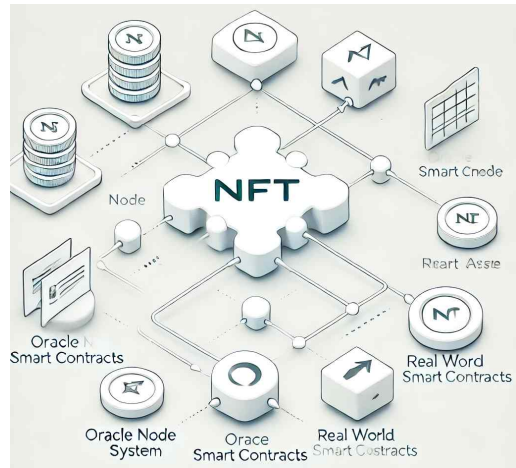
2-2. RWA 미술품 특성 고찰

안전자산으로 평가받고 있는 RWA(실물연계자산)는 부동산, 미술품, 귀금속과 같은 유형 자산부터 지적 재산권, 금융 상품과 같은 무형 자산까지 다양한 실체 자산을 블록체인 상에서 토큰화(Tokenized)한 것이다.¹⁵⁾ [그림 2]¹⁶⁾는 오프체인 상의 실물 연계 자산을 온체인으로 토큰화하는 RWA의 개념을 시각화한 자료이다.



[그림 2] 실물자산연계(RWA)의 토큰화 과정

RWA 미술품의 경우 실물자산은 오프체인에 존재하며, 자산을 블록체인 상에서 거래하기 위한 토큰화 과정이 필요하다. 오프체인 자산을 온체인으로 가져와 디지털화하여 디파이(DeFi)¹⁷⁾ 생태계 내에서 거래할 수 있게 되는 것이다. [그림 3]¹⁸⁾은 RWA 기술로 오라클 블록체인 네트워크에 오프체인 데이터를 제공하여, 블록체인과 실물자산을 이어주는 서비스인 체인링크 토큰을 발행하고 있으며,¹⁹⁾ 블록체인과 NFT 실물자산 사이에서 작용하는 흐름을 정리한 것이다.



[그림 3] 오라클 RWA 네트워크 시스템 프로세스

블록체인은 실물자산의 실시간 가치 및 정보를 직접 알 수 없기 때문에 오프체인 상의 데이터를 블록체인으로 가져와야 RWA 토큰이 정확한 시장 가치를 반영할 수 있다. 블록체인과 물리적 자산이 연결된 RWA의 미술품 특성을 고찰해 보면, 첫째, RWA는 암호화 기술을 통해 블록체인상에서 소유권을 증명하는 작품인증서가 포함된 실물자산이다. 둘째, 거래에 대한 모든 기록은 블록체인에 안전하게 저장되며 블록체인 기반의 거래 시스템을 통해 거래내역이 투명하게 공개되기 때문에 작품의 출처 등의 메타 데이터를 쉽게 추적할 수 있어 투명한 거래를 보장할 수 있다. 또한 실물 연계 자산이 데이터의 실존 여부를 보증하므로 NFT 미술품의 위조나 변조를 방지할 수 있다. 셋째, 실물자산을 대표하는 디지털 토큰으로 이루어지기 때문에 거래 유동성 증가와 거래 시간 단축, 수수료 절감 등의 이점을 제공한다. AML²⁰⁾/KYC²¹⁾ 신뢰할 수 있는 보관 서비스와 연결하여, 자산가치와 실물 보유 상태를 보증할 수 있다. 따라서 토큰화된 RWA의 물리적 기반 자산이 합법적이고 정당하게 운영되도록 하기 위한 필수적인 규제 요건과²²⁾ 온체인 상에 토큰화된 자산 데이터

15) RWA 토큰, (2024.12.10.), www.blockmedia.co.kr/archives/259543

16) 장태훈, 코인시장 새 키워드 'RWA' 급부상, 테크M, (2024.04.11.) www.techm.kr/news/articleView.html?idxno=122964

17) 블록체인 네트워크를 기반으로 하는 탈중앙화 금융 서비스를 의미함.

18) ResearchGate, 'Blockchain Oracles: A Framework for Blockchain-Based Applications', 2020, p.12.'

19) W,Lyn, Chianlink, (2024.12.1.)

www.btcc.com/ko-KR/academy/crypto-basics/chain-link-and-link-coin

20) 자금세탁방지(Anti-Money Laundering)는 불법적인 자금의 흐름을 막고 금융 시스템의 건전성을 유지하기 위한 일련의 법적 규제와 절차를 의미함.

21) 고객확인 의무(Know-Your-Customer) 금융기관이 고객과 거래를 시작하기 전에 고객의 신원을 확인하고, 자금세탁 및 테러 자금 조달과 같은 불법 행위를 예방하는 법적 규제와 절차를 의미함.

실물자산의 관리와 원본 보호 및 법적 권리와의 연결을 고려한 기술적, 법적 가이드라인은 중요하다.²³⁾ 피지털 아트²⁴⁾는 실물 연계 자산과 디지털 자산을 결합하여, 소유권 및 가치 교환에 대한 새로운 기회를 제공한다²⁵⁾는 점에서 RWA-NFT 미술품의 특성을 가장 잘 설명하고 있는 개념이다. 따라서 하이브리드 성격의 RWA-NFT 미술품은 실물자산과 디지털 버전인 자산 모두에 소유권이 부여되기 때문에 전시 및 저작권에서 자유롭다고 할 수 있다. ²⁶⁾

2-3. RWA-NFT 미술품 연계성 사례 분석

RWA와 NFT 미술품은 블록체인 기술을 기반으로 실물자산의 소유권을 증명하고 분할투자를 가능하게 한다는 점에서 구조적 유사성이 있다고 볼 수 있다. 본 연구에서는 미술품 가치 기반의 RWA와 NFT의 유사한 구조적 특성을 토대로 NFT 미술품의 연계성을 분석하였다. RWA는 코인(토큰)으로 발행되어 소유권만을 증명하는 반면, NFT는 목적에 따라 디지털 형태의 또 다른 작품으로 생성될 수 있다는 차이가 있다. RWA는 실물자산의 가치가 시세에 따라 크게 가격 변동이 생기지 않는 반면, NFT의 경우 사용자들의 수요에 따라 가격 변동이 높다는 차이가 있다. RWA는 부동산, 미술품과 같이 유동성이 미흡하다. 따라서 실물 연계 자산의 유동성을 높이기 위한 용도로 실물자산을 온체인 상에서 토큰화하는 방법으로 거래가 이루어지는 반면, NFT는 디지털 자산의 소유권을 암호화하여 보장하는 용도로 활용된다. 디지털 데이터 특성상, 탈중앙화 금융 생태계에 존재하는 한계로 인해 실물가치를 인정받기 어려웠던 NFT 미술품은 RWA와의 연계 및 스마트 계약 활성화를 통해 시장 가치를 더욱 높일 수 있다. [표 2]는 RWA와 NFT의 주요 차이를 정리한 것이다.

[표 2] RWA와 NFT의 주요 차이점 비교 분석

구분	RWA	NFT
기반 자산	실물 자산 (부동산, 채권, 금 등)	디지털 자산 (게임 아이템 등)
가격 변동성	상대적으로 낮음 (실물 자산 가치 기반)	상대적으로 높음 (시장 수요에 따라 변동)
대체 가능성	대체 가능	대체 불가능
발행 목적	실물 자산의 유동성 증대, 권리 및 소유권 이전	디지털 자산 소유권 보장, 디지털 경제 활성화
법적 문제	실물 자산에 대한 법적 권리와 연결 필요	디지털 소유권과 법적 관 할이 아직 불완전한 경우 존재
주요 기능	토큰화, 스마트 계약	블록체인 기반 메타데이터, 스마트 계약

RWA-NFT 미술품으로 볼 수 있는 국내 사례로는 수많은 사례가 있다. 그중에서 은행에서 실물연계자산을 보관한 형태로서 간소성, 안전성, 투명성을 분석의 기준으로 설정하여 연구를 진행하였다. 이외에도 RWA NFT 변환 과정에서 발생하는 위험 요소를 관리할 수 있어야 하며, 미술품에 대한 가치 기준과 신뢰성이 확보되어야 한다는 측면을 고려하여, 아래 [그림 4]²⁷⁾에서 처럼 2가지의 작품을 선정하였다. 최영욱 작가의 ‘달항아리’ 작품은 NFT 프로젝트와 디지털 에이전시의 ‘아트월렛 프로젝트’로 진행된 것으로 실물자산 NFT 간의 연계성을 고려하여 거래를 진행한 사례이다. 실물 미술품이 NFT 변환되어 업비트 NFT에서 발행되어, 디지털 자산으로도 구매할 수 있게 진행되었다. 선행연구인 김보름, 용호성(2021)은 NFT 미술품 생산 방식에 따라 NFT 미술품의 유형을 전환형, 부가형, 창작형으로 구분하였다.²⁹⁾ 실물 작품을 디지털 작품으로 전환하는 형태를 전환형, 원본을 디지털 작품으로 전환할 때 일정 부분의 변형을 주는 형태를 부가형, 처음부터 완전 디지털 작품을 만들어내는 구분하였다. 전환형 NFT의 경우 작가의 재량에 따라 원본 작품을 보관하거나 폐기할 수 있다. 아래 [그림 4]에서 처럼 ‘청화백자 거품포도문’ NFT 프로젝트는 전환형 NFT로서 실물자산

22) Sidley Austin LLP, A Primer: Understanding Tokenized Real-World Assets, Insights Publication, (2024), www.sidley.com

23) 맹주희, ‘RWA(Real-World Assets) 시장의 현황 및 시사점,’ 자본시장연구원, 2024, pp.5-7.

24) 물리적이면서 가상공간에도 암호화된 상태로 존재하는 작품

25) 주하영, ‘피지털 아트의 하이브리드화 연구 : NFT에서 퍼포먼스의 가상성과 공공성으로,’ 한국미술연구소, 미술사논단 학술지널, 美術史論壇 제58호, 2024, p.114.

26) 암호화폐 시장을 이끌 핵심 분야는?, (2024.12.24.), 99bitcoins.com/kr/top-crypto-trends-for-bull-run

27) 최영욱, 아트앤에디션, (2024.12.1.), www.artnedition.com,

28) 아티스트 3인과 나는 대화, (2024.12.27.) www.elle.co.kr/article/1873116,

29) 김보름, 용호성, ‘NFT 미술시장의 주요 쟁점과 전망’, Vol.8, No.3, 차세대컨버전스정보서비스학회, 2021, p.328.

이 되는 작품을 수장고에 보관하여, 소유권 거래를 위한 기반 자산이 유지되고 있다는 점에서 RWA-NFT 연계 가능성을 확인할 수 있다. 최영욱 작가의 ‘달항아리’ NFT 프로젝트의 경우 NFT 자체에 초점을 맞추는 기존 미술품 NFT 프로젝트와 다르게, NFT를 실물 작품의 소유권을 증명하는 도구로 사용하였다.³⁰⁾ ‘karma 2024 1-42’라는 제목으로 발행된 최영욱 작가의 달항아리와 국보 107호인 ‘백자철화포도문 항아리’를 현대적으로 재해석한 진환민 작가의 ‘청화백자 거품포도문’ 작품은 NFT에 대한 실물 연계 자산이 보존되어 있다는 점에서 RWA와 기반 자산 및 구조가 유사하다. 달항아리 NFT 프로젝트는 실물 미술품의 디지털화, 관리, 보관에 있어서 안전하게 거래되는 구조를 통해 RWA 기술과 NFT의 결합 가능성을 보여주는 사례이다. 위의 2가지의 사례는 미술품 소유권 거래를 블록체인 기술로 간소화하고 유용성을 높인 사례로 볼 수 있다.



[그림 4] RWA-NFT 미술품 사례 - 최영욱 작가(karma 2024 1-42), 진환민 작가(청화백자 거품포도문)

상기 사례를 통해 다음과 같은 결론을 도출할 수 있다. 첫째, 탈중앙화 금융생태계라 할 수 있는 RWA-NFT 미술품은 여러 개의 디지털 지분으로 나누어 다수의 투자자가 공동 소유할 수 있도록 할 수 있다. 따라서 미술품 투자 및 거래가 간소화되어 쉽게 접근할 수 있다. 둘째, 실물 연계 자산에 대한 거래 유용성을 강화하고 안전한 작품 보관 방식 규정을 통해, 신뢰성을 확보하였는데, 이는 미술품 시장의 투명성과 효율성을 높이는 데 기여한다고 볼 수 있다. 셋째, 미술품 소유권 거래를 블록체인 기술로 투명성을 강화하여, 미술품이 단순한 수집 대상이 아니라, 유용적인 자산으로 활용될 가능성이 커질 것으로 예상된다.

30) NFT 판매 발행-유통-보관 분리한 신개념, 조선비즈, (2024.03.19.), biz.chosun.com/stock/finance/2024/03/19/RT74LVPVFJGI3CNGS4UFKFMT2I

2-4. NFT 미술품 거래 플랫폼 모듈별 기능 분석

본 연구에서는 NFT 거래 플랫폼의 사례 분석을 위해 선행연구인 롤프 호퍼(Rolf Hoefer)³¹⁾의 유형 분류를 기반으로, 작품을 상장하고자 하는 아티스트의 권한에 따라 NFT 마켓플레이스의 유형을 무허가형(permissionless), 부분선별형(semi-curved), 완전선별형(fully-curved) 3가지로 모형을 플랫폼을 분석하였다. [표 3]은 롤프 호퍼가 제시한 3가지 NFT 마켓플레이스 유형을 기준으로 연구팀이 대표적인 국내외 NFT 거래 플랫폼을 분류한 것이다. 분류의 기준은 2024년 NFT 마켓플레이스 순위 중에 미술품을 주로 거래하는 곳을 중심으로 진행되었다.

[표 3] NFT 미술품 마켓플레이스 유형 분류

구분	무허가형	부분선별형	완전선별형
국내	A. 업비트 NFT	E. 세번째 공간	H. 옴니원
국외	B. 오픈씨 C. 룩스레이어 D. 라리블	F. 파운데이션 G. 블록파티	I. 슈퍼레이어 J. 니프티게이트웨이 K. 메이커스플레이스 L. 노운오리진 M. 크립토닷컴

첫째, 무허가형 마켓플레이스는 별도의 심사과정 없이 자유롭게 NFT를 발행할 수 있는 마켓플레이스이다. 국내의 업비트, 코빗 NFT, 클립 드롭스가 무허가 유형에 해당하며 국외는 오픈씨, 라리블, 룩스레이어가 해당한다. 자유로운 NFT 발행 및 작품 제작이 가능하다는 점에서 상대적으로 높은 접근성을 가지고 있으나, 특정한 검증 절차를 거치지 않기 때문에 객관적인 작품 가치 평가 기준이 필요하다.

둘째, 부분 선별형 마켓플레이스는, NFT 플랫폼에서 제공하는 형태의 특정 초대를 통해서만 작품에 대한 권한을 가질 수 있다. 클레이비트, 파운데이션, 블록파티 플랫폼은 특정한 사용에게 초대받음과 동시에 작품 발행에 대한 권한을 행사할 수 있는 방식으로 운영되기 때문에 불특정, 개방적인 플랫폼 보다 높은 수준의 작품들이 발행될 가능성이 높았다.

셋째, 완전선별형 마켓플레이스의 경우 중앙에서 선별 과정을 제시한다는 점에서 전통 미술 시장의 화랑, 아트페어와 운영 방식이 유사하다. 국내의 베리옥션, TTF 마켓, 국외의 슈퍼레이어, 니프티게이트웨이, 메이커스플레이스, 노운오리진, 크립토닷컴 플랫폼이 해당한다.

31) 성소라, 『NFT 레볼루션 서울: 더 퀘스트』, 도서출판 길벗, 2021, pp.36-37

다. 특정 심사 과정을 거쳐야만 작품 발행이 가능하며, 작가를 직접 선별하는 방식으로 운영된다. 작가 승인 절차가 있다는 점에서 부분선별형 플랫폼과 유사하지만, 기존 작가의 초대를 통해 작가와 작품을 선별하는 부분선별형 플랫폼과 달리, 완전선별형 플랫폼의 경우 내부 심사를 통해 작가를 선별하는 심사과정이 있다는 점에서 차이가 있다. 결론적으로 RWA-NFT 플랫폼은 완전 선별형으로 진행하는 것이 옳은 접근 방법이라 할 수 있다.

미술품 NFT 서비스의 모듈별 기능에 대한 선행연구³²⁾에 의하면, NFT 미술품 플랫폼 서비스 요구사항을 6가지의 항목으로 제안하고 있다. NFT 작품에 대한 상세설명, 작가 이력 및 경력사항과 작가의 등급 및 수준, 작품에 대한 저작권 및 라이선스, 학예사 등의 전문가 집단이 평가하는 내용, 대중적 인지도 등이다. 따라서 본 연구에서는 국내외 NFT 플랫폼의 서비스가 상기 6가지의 서비스로 진행되고 있는지에 대해 세부적으로 조사분석(2025.01기준) 하였다. 또한 실물자산(RWA)의 Offline, Online 거래 지원 여부를 추가로 조사하였다. 세부적인 조사 분석된 결과값은 [표 4]와 같다.

[표 4] NFT 미술품 플랫폼 서비스 모듈별 기능 분석

항목	무허가형				부분선별형				완전선별형				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
상세 정보	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○
작가 약력	△	△	X	○	○	○	○	○	●	●	○	○	△
평가	X	X	X	○	△	△	○	●	○	○	○	○	X
대중성	△	△	△	○	○	●	○	○	●	○	○	○	△
작가 등급	X	X	X	△	△	△	△	○	●	○	●	○	X
저작권 정보	△	△	△	△	△	△	△	△	○	●	△	△	○
실물 자산 거래*	△	△	X	X	X	X	△	●	X	X	●	X	△

[표 4]에서의 분류 기준은 지원이 매우 높음/기능 구현 매우 높음 ●, 높음/기능 구현 높음 ○, 일부 지원/기능 구현 중간은 △, 미지원/기능 구현 낮음은 X로

32) 남현우, '미술품 NFT 서비스 모듈별 기능 프레임워크 연구', 한국디자인리서치 Vol.8. No.4, 2023, p.362

표시하였다. [표 3]에서 제시된 A~P까지 제안된 정량적(Quantitative Research) 분석 결과, 모든 유형의 플랫폼들은 작품에 대한 상세 정보와 작가 약력을 제공하고 있었다. NFT의 기본 정보로서 보유자, 컨트랙트 주소, 토큰 ID와 토큰 표준 등을 명시하고 있었다. 특히, 국내 업비트(A)는 대중적인 서비스를 제공하기 위해 외부 사이트와 연결하는 등 저작권과 작품, 작가에 대한 많은 정보를 사용자에게 제공하고 있었다. 다만 많은 정보를 제공하는 만큼 사용성을 고려한 정보, 메뉴 구성은 보완이 필요할 것으로 보인다. 작가 등급을 플랫폼 내부에서 직접적으로 확인할 수는 없었다. 실물자산 중심의 거래만을 위한 메뉴가 구성되어 있지는 않으나 실물 연계 자산 연계형 NFT 프로젝트로서 실물 미술품 거래 중심의 NFT 드롭을 진행한 사례가 있다는 점에서 일부 지원으로 분석하였다. 세번째 공간(E)은, 필터 기능으로 블록체인, 작품 타입, 통화(토큰) 종류를 분류하였으며, 전시 상태를 확인할 수 있는 메뉴를 구성하여, 판매중인 작품과 판매가 완료된 작품을 구분하여 확인할 수 있도록 하였다. NFT 기반 미디어 아트로서 디지털 전시 형태로 지원하고 있으며 단순히 NFT를 사고파는 일반 거래형 마켓플레이스와 달리, 가상 전시와 실물 전시를 함께 운영하며 아트 갤러리와 유사한 경험을 제공하고 있었다. 오픈씨(B), 라리블(D)과 같은 무허가형 플랫폼의 경우 누구나 플랫폼에 접근할 수는 있으나, 파운데이션(F), 블록파티(G)와 같이 일부 작품과 작가에 대한 큐레이션된 아트 중심으로 운영되고 있음을 확인하였다. 미술 시장을 기반으로 하면서도 블록체인 기술을 활용한 개방성을 유지하는 형태를 띄고 있었다. RWA-NFT 미술품 플랫폼 시스템 설계는 미술품 가치 기반의 온오프라인 연계형 경험 설계와 분할 투자 및 실물자산 보증을 중점적으로 진행해야 하기 때문에, 대중적인 무허가형 플랫폼의 운영 방식보다는 부분선별형 또는 완전선별형의 형태로 설계되는 것이 가장 합리적인 결정이라 할 수 있다.

결론적으로 RWA를 활용한 블록체인 미술품 시장은 유동성을 높이고 소유권을 보다 투명하고 효율적으로 관리할 수 있는 방안이라 할 수 있다. 이러한 연계 방안은 미술품의 토큰화, NFT 기반 소유권 인증, 디파이(DeFi) 및 대출 활용, 마켓플레이스 구축, 그리고 보험 및 보안 강화로 나누어 접근되어야 한다는 기본 방향을 설정할 수 있었다. 따라서 RWA를 활용한 NFT 미술품 연계 방안은 블록체인 기술을 통해 기존 오프라인 미술품 시장의 접근성을 높이고, 온라인 투자 기회를 확대할 수 있는 구조설계와 내용설계, UX설계로 접근되어야 한다.

3. RWA-NFT 미술품 시스템 프레임워크

3-1. 연구가설 및 방법

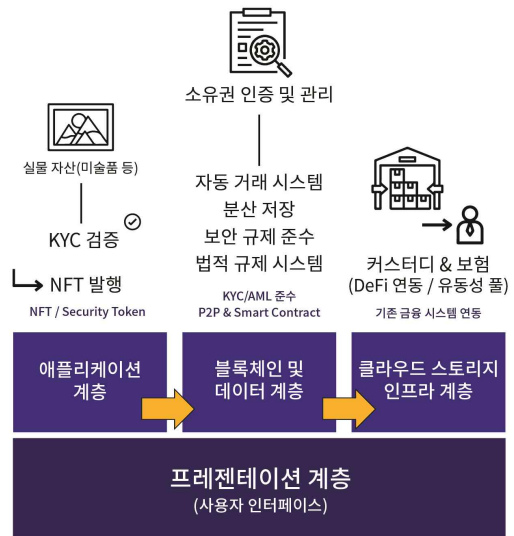
RWA-NFT 미술품 플랫폼 시스템 프레임워크는 향후 플랫폼의 설계와 구축 및 운영의 효율에 영향을 줄 수 있다. 따라서 연구가설로는 전통적인 미술품 시장은 높은 진입 장벽과 낮은 유동성으로 인해 일반 투자자의 접근이 제한적이기 때문에 블록체인 기반 RWA 시스템을 도입을 고려함으로써 미술품의 디지털화, 소유권 분할, 투명한 거래 및 유동성 공급이 가능해 질 수 있다는 가설을 설정하고 연구를 진행하였다.

연구방법으로는 앞서 제시된 NFT 마켓 플레이스의 국내외 13개 사이트를 조사 분석한 정량조사 데이터 값을 바탕으로 프레임워크 설정에 필요한 중요도와 우선순위를 시스템 전공 교수(2인), 미술관 정학예사(2인), 관장(1) 총 5명을 대상으로 FGD(Focus Group Discussion)의 정성조사(Qualitative Research)로 진행하였다. 논의(Discussion)의 요지는 RWA-NFT 플랫폼 프레임워크를 설정하기 위한 기능적 필수 요소, 모듈별 핵심 기능, 보안 및 안정성 등을 중심으로 진행되었으며, 시스템 연계성을 중심이 핵심 논의 사항이었다. 최종 논의된 결과값은 애자일(Agile) 방법론을 기반으로 구조설계, 내용설계, UX 설계로 정리되었다. 결과값은 [그림 5~7]에 최종적으로 제시하였다.

3-2. 구조설계 시스템 프레임워크 제안

RWA 기반 미술품 플랫폼의 핵심 구성요소로서 미술품 등록 및 검증, 토큰화 및 소유권 관리, 거래 및 유동성 공급, 커스터디 및 보험 시스템, 스마트 컨트랙트 기반 자동화, 그리고 법적·규제 준수 시스템을 제안하고, 이를 기반으로 한 시스템 구조의 프레임워크를 제안하였다.

본 연구에서는 RWA 기술을 활용한 NFT 미술품 플랫폼의 구조 설계 방안을 제안하였다. RWA 기반 미술품 플랫폼의 시스템 아키텍처는 사용자 인터페이스(UI), 모바일 애플리케이션, 지갑(Wallet)에 해당되는 프레젠테이션 계층과 미술품 등록 및 인증, 스마트 컨트랙트 기반 거래, 마켓플레이스 등에 해당되는 애플리케이션 계층, NFT 및 Security Token 저장, 거래 기록 관리에 해당되는 블록체인 및 데이터 계층, 블록체인 네트워크(이더리움, 솔라나, 폴카도트 등)에 해당되는 클라우드 스토리지인프라 계층으로 구성되어야 한다. 구조설계를 위한 시스템의 주요 구성요소로는 총 6가지로서 세부적으로 살펴보면 [그림 5]와 같다.



[그림 5] RWA-NFT 미술품 시스템 구조설계 프레임워크

첫째, 미술품을 감정할 수 있는 기관(KYC for Artworks)과 연계하여, 미술작품의 진위 여부 검증이 우선적으로 필요하다. 다음으로 미술품을 NFT 또는 Security Token으로 변환하여, 디지털 소유권을 부여하는 미술품 등록 및 검증 시스템이 요구된다. 핵심 모듈은 미술품 등록 모듈, NFT 발행 모듈, 검증 모듈, 거래 플랫폼 모듈, 확장 서비스인 API 연동 모듈로 구성하여, 미술품에 대한 등록 및 정보를 관리하고, NFT 발행 및 소유권을 증명하며, 전문가 감정 모듈, AI 분석 모듈, 커뮤니티 투표 모듈 등으로 미술품에 대한 진위를 검증하여, 미술시장에 대한 투명성과 신뢰성에 기여할 수 있을 것이다. 미술작가, 유통사, 전문가 등 다양한 이해 관계자들의 참여가 필요한 시스템이다.

둘째, NFT를 통한 디지털 소유권 인증과 Security Token을 활용한 지분 거래 및 유동화를 위한 토큰화 및 소유권 관리 시스템이다. 핵심 기능으로는 NFT, Security Token 발행 및 관리 모듈, 거래 플랫폼 모듈, DeFi 연동 모듈, KYC/AML 모듈, API 모듈로 구성된다. 디지털자산 소유권을 인증하고, 지분 거래 및 유동성을 확보할 수 있고, 자동거래, DeFi 연동 금융 서비스, KYC/AML 준수, 기존 금융 시스템 연동 등으로 핵심 기능에 해당된다.

셋째, P2P(Peer-to-Peer) 거래 및 스마트 컨트랙트 기반 자동 정산과 미술품 NFT 및 토큰을 담보로 한 DeFi(Decentralized Finance) 대출 지원을 할 수 있는 시스템이다. 탈중앙화 거래소(DEX) 기반으로 NFT

및 Security Token의 유동성 공급 및 거래를 지원하는 P2P 기반 거래소의 형태로서 유동성 공급 및 스테이킹 시스템으로 사용자가 자산을 예치하여, 유동성을 제공하고 보상을 받을 수 있는 기능적 모듈과 대출 및 차입 프로토콜을 기반으로 기존 BTC, ETH 담보로 대출을 실행하는 모듈기능이 있어야 한다 또한 자동화된 시장조성자(AMM) 시스템 기반으로 가격 결정 및 거래 모듈 기능이 있어야 한다. 스마트 컨트랙트 기반 이자율 모델을 기반으로 시장 상황에 따라 자동 조정되는 이자율 기능 모델도 제공되어야 한다. 보안 및 규제 준수 방안으로 스마트 컨트랙트 보안 감사 및 법적 요건을 준수할 수 있는 모듈 기능도 제공되어야 한다.

넷째, 미술품 보관소 연계 및 보관 기록 블록체인 저장, 스마트 컨트랙트를 활용한 보험 서비스 제공할 수 있는 RWA-NFT 연계형 보험 시스템이다. 우선적으로 미술품 등록 및 검증 모듈이 연계 되어야 하며, 거래 플랫폼 및 유동성 공급 모듈, 은행과 연계된 미술품 보관 서비스 모듈, 고객 신원 확인(KYC) 및 자금세탁 방지(AML) 기능이 있어야 한다. 로열티 시스템과의 연동도 필요하다.

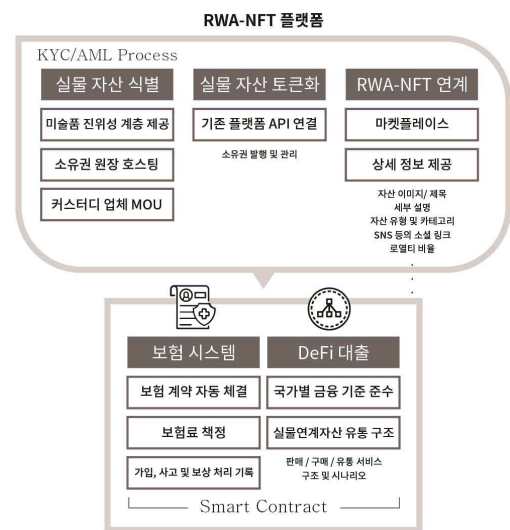
다섯째, 미술작가, 유통사, 전문 평가사(학예사, 스펀셜리스트, 전문가) 등 미술 작품의 창작, 유통, 소비 과정에서 발생하는 보상과 관련된 로열티를 자동 지급하고, 1, 2차 저작권 및 라이선스에서 발생될 수 있는 미술작품 구매자 공동 소유에 대한 로열티, 우수 작품 투표 시스템을 위한 로열티 등으로 구분되어 스마트 컨트랙트 기반 자동화 시스템으로 로열티에 대한 데이터의 신뢰성, 보안성, 투명성을 확보 할 수 있다.

여섯째, KYC/AML(Know Your Customer/Anti-Money Laundering, 고객확인/자금세탁방지) 프로세스를 적용하고, 증권형 토큰 발행 시 법적 요건을 준수할 수 있는 법적 규제 시스템이다. 미술작품을 구매/판매/유통하는 개인/법인 별로 신뢰성과 투명성은 매우 중요하다. 따라서 법적 규제 시스템은 국가별로 블록체인의 관련 법규가 다르기 때문에, RWA-NFT의 발행단계, 거래단계, 관리 단계 등 투자 계약 증권에 해당할 경우 자본시장법의 규제를 적용받을 수 있는지 확인할 수 있는 시스템이 필요하다. 이는 미술품 투자자를 보호하고 건전한 시장을 만들 수 있는 기반이 된다.

결론적으로 상기 구조설계의 기능적 모듈들은 시스템적으로 상호 연계되어야 하며, 내용설계, UX 설계와 연동되어 구조적으로 모듈화된 기능이 접근되고 시행되어야 할 것이며, 시스템의 안정성을 고려한 설계로 진행되어야 한다.

3-3. 내용설계 시스템 프레임워크 제안

RWA-NFT 연계형 내용설계 시스템 프레임워크 선행연구로 볼 수 있는 좋은 사례는 APENFT 코인이다. 상기 프로젝트는 세계적인 아티스트의 예술품을 블록체인의 기술을 통해 NFT로 전환하여 호스팅하는 플랫폼이다. 특히, APENFT 코인은 수수료 및 결재수단, 아티스트에 대한 보상, 거래수단, 거버넌스 및 투표, 커뮤니티 활동 및 보상의 용도로 사용되고 있다. 특히, 소더비즈와 크리스티 경매, 니프티케이스웨어, 헬루 트랜스 등과 연결되어 있어 RWA-NFT 시스템의 참조 모델이라 할 수 있는 플랫폼이라 할 수 있다.



[그림 6] RWA-NFT 미술품 시스템 내용설계 프레임워크

RWA-NFT 연계형 내용설계 시스템 프레임워크 설정시 우선 고려되어야 할 사항은 앞서 제시된 구조설계를 기반으로 미술작가/학예사/옥션판매/유통업체 등 이해당사자간의 요구사항을 기반으로 접근이 이루어져야 한다. 또한 실물자산의 법과 블록체인의 규제가 국가마다 다르기 때문에 제도적 관점에서 많은 부분을 고려해서 접근을 해야 한다. 앞서 제시된 선행사례와 FGD 결과값을 바탕으로 [그림 6]에서 제안된 시스템의 내용설계 주요 구성 요소와 단계별 접근은 총 5가지이며, 다음과 같다.

첫째, RWA를 만드는 단계는 토큰화 하려는 오프라인 미술품 자산의 유형을 식별하는 것이다. 오프라인 미술품 자산의 고유성과 잠재적인 가치 상승을 기반으로 블록체인으로 토큰화 하는 작업이 우선적으로 필요

하다. 따라서 RWA를 사용하여 미술품 진위성의 계층을 제공하고 변경 불가능한 미술품 소유권 원장을 호스팅할 수 있어야 한다. 특히, 기존 미술품 품목의 소유권 내역을 보고 싶을 때마다 RWA의 거래 내역을 확인할 수 있어야 한다. 여기에는 KYC/AML(고객확인/자금세탁방지) 프로세스를 적용해서 접근되어야 한다.

둘째, NFT 자산 토큰화를 생성해야 된다. OpenSea, Rarible, SuperRare 등 NFT 마켓플레이스에서 간단하게 NFT를 생성하거나, Mintable, Cargo, KnownOrigin 등 NFT 생성 플랫폼을 통해 NFT를 발행하고 관리할 수 있다. 이더리움, 솔라나 등 블록체인 플랫폼에서 스마트 컨트랙트를 직접 개발하여 NFT를 발행하고 관리할 수 있다. OpenZeppelin 등 스마트 컨트랙트 라이브러리를 이용하거나, Enjin의 토큰화 플랫폼인 NFT.io를 사용하는 것도 한 방법이라 할 수 있다. API 및 SDK 활용하여 토큰화를 통해 NFT 관련 기능을 개발하고 통합할 수 있으며, 각 방법마다 장단점을 고려해서 접근을 시도해야 된다.

셋째, RWA를 토큰화하기 위한 NFT 생성하는 단계이다. 미술작품에 대한 작품 이미지, 미술품 제목, 세부 작품 설명, 미술 작품 유형 카테고리, 소셜(SNS) 연결, 외부링크(인스타, 유튜브 등), 로열티 비율을 설정하는 것이다. NFT를 통한 디지털 소유권 인증과 지분 거래 및 유통화를 위한 토큰화 및 소유권 관리 시스템 프로세스를 적용시켜 접근해야 된다.

넷째, RWA-NFT 연계형 보험 시스템이므로, 스마트 컨트랙트에 정의된 조건에 따라 보험 계약을 자동으로 체결하고, 보험료를 지급하고, 사고 발생 시 스마트 컨트랙트에 정의된 절차에 따라 보험금을 자동으로 지급할 수 있어야 한다. 또한 보험 가입, 사고 발생, 보상 처리 등 모든 이력을 블록체인에 투명하게 기록하고 관리하여야 한다.

다섯째, 스마트 컨트랙트 기반 자동 정산과 미술품 NFT 및 토큰을 담보로 한 DeFi(Decentralized Finance) 대출 지원 시스템 프로세스를 적용시켜 접근해야 된다. 거래 및 유통성 공급 시스템으로 미술 시장의 유통성을 높이고, 작가와 구매자 모두에게 더 많은 기회를 제공할 수 있을 것이다. 특히, 미술 시장의 접근성을 확대하고, 투명하고 효율적인 거래 환경을 조성하는 데 기여할 수 있다.

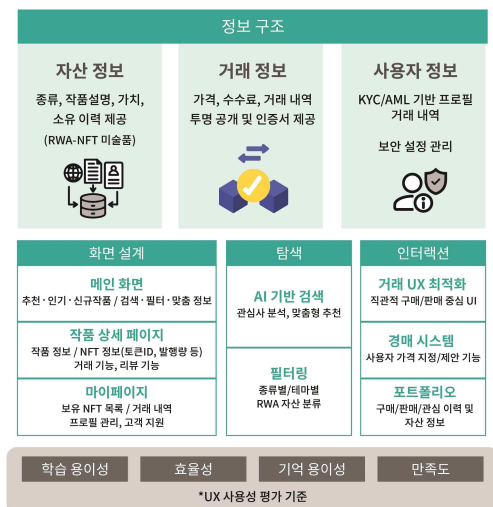
결론적으로 상기 시스템의 프레임워크를 통해 전통적인 오프라인 미술품 시장의 유통성 부족, 높은 진입 장벽, 비효율적 거래 구조 등의 문제를 해결할 수 있

고, 실물연계자산인 오프라인 미술품에 대한 분할 소유를 NFT를 통해 일반/기관 투자자의 접근성도 향상시킬 수 있으며, 오프라인/온라인 미술품 시장의 유통성도 증가시킬 수 있다. 물론 국가별로 블록체인 및 NFT에 대한 규제가 다르고, 실물연계자산인 미술품에 대한 유통 구조가 다르기 때문에 유연한 플랫폼 설계가 필요하고, 국가별로 실제 미술작품 판매/구매/유통 서비스 시나리오에 맞는 내용설계와 UX 설계가 필요하다.

3-4. UX 시스템 프레임워크 제안

본 논문에서는 RWA(Real World Asset) 기술을 활용한 미술품 플랫폼의 사용자 경험(UX) 및 사용자 인터페이스(UI) 설계 방안을 제시하였다. 연구방법은 앞서 제시된 NFT 거래 플랫폼 시스템의 속성과 UX 가이드라인 문헌 분석과 FGD의 결과값을 바탕으로 진행되었다. 기본 프레임워크의 방향성은 블록체인 기반 RWA 시스템을 도입함으로써 미술품의 디지털화, 소유권 분할, 투명한 거래 및 유통성 공급이 이루어질 때 사용자 중심의 UX/UI 설계를 통해 사용자 친화적인 플랫폼을 구축하기 위한 구체적인 방안을 제안하였다.

RWA-NFT 미술품의 가치 기준은 다음과 같이 분류할 수 있다. 우선, 미술 작품 자체의 가치를 나타낼 수 있는 예술성, 희소성, 역사성, 작가 인지도 등을 기반으로 RWA 가치인 실제 자산의 가치, 안정성, 수익성 등과 NFT 가치인 기술적 가치, 플랫폼 신뢰도, 커뮤니티 활성화 정도 등을 기준으로 프레임워크를 설정해야 한다. 세부적인 것은 [그림 7]과 같다.



[그림 7] RWA-NFT 미술품 시스템 UX 프레임워크

정보구조 측면에서는 자산 정보를 명확히 표현해야 한다. 첫째, RWA-NFT 미술품 자산의 종류, 작품설명, 작품가치, 소유에 대한 이력 등 앞서 제시된 가치기준을 중심으로 정보를 명확하게 제공해야 한다. 둘째, RWA-NFT 거래 정보인 미술품에 대한 거래 가격, 거래 수수료, 거래 내역 등 거래 관련 정보를 투명하게 공개하고, 인증서 등을 통해 제시하는 것도 한 방법이다. 셋째, 사용자 정보로서 KYC/AML에 기반한 사용자 프로필, 거래 내역, 보안 설정 등 사용자 관련 정보를 관리할 수 있는 기능을 제공해야 한다.

화면 설계 측면에서 메인 화면에서는 추천 작품, 인기 작품, 신규 작품 등 다양한 카테고리별 미술품 소개, 검색 기능 및 필터 기능 제공 (작품명, 작가, 가격, NFT 기술 등), 사용자 맞춤 추천 기능 제공 (사용자 구매 이력, 관심 작품 기반) 등이 제공되어야 한다. 작품 상세 페이지는 작품 이미지, 설명, 작가 정보, NFT 정보 (토큰 ID, 발행량, 소유자 정보 등), RWA 관련 정보 제공 (실제 자산 정보, 감정 평가 결과 등)에서는 거래 기능 제공 (구매, 판매, 경매 참여 등), 사용자 리뷰 및 평가 기능 제공 등이 제공되어야 한다. 마이 페이지에서는 보유한 NFT 미술품 목록 및 정보 제공, 거래 내역 조회 기능, 개인 프로필 관리 기능, 고객 지원 기능 등이 제공되어야 한다.

탐색 측면에서는 미술품 자산 검색에 인공지능 기능을 도입해야 한다. 사용자들이 원하는 RWA 자산을 쉽게 찾을 수 있도록 검색 기능 및 필터링 옵션을 제공해야 한다. 카테고리 분류에서는 RWA 자산을 종류별, 테마별 등 다양한 기준으로 분류하여 사용자들이 쉽게 탐색할 수 있도록 해야 하며, 맞춤 추천에서는 사용자들의 거래 패턴 및 관심사를 분석하여 맞춤형 RWA 자산을 추천하는 기능을 제공해야 한다.

인터랙션 측면에서는 구매/판매에 대한 RWA 자산을 쉽고 안전하게 구매/판매할 수 있도록 직관적인 인터페이스를 제공해야 하며, 미술품 경매를 위하여, 사용자들이 원하는 가격으로 RWA 자산을 구매할 수 있도록 경매 기능을 제공해야 한다. 미술허가 및 작품 포트폴리오 관리에서는 구매/판매한 RWA 자산을 한눈에 확인하고 관리할 수 있는 기능을 제공해야 한다.

RWA-NFT 플랫폼 UX 사용성 평가의 주요 기준과 세부 평가 항목 4가지를 제안하면 다음과 같다. 첫째, RWA와 연계된 NFT 시스템 학습 용이성 (Learnability) 측면에서는 미술허작품 구매자/판매자/유허업자/평가자 등은 처음 사용자가 대부분인 관계로 별도의 설명 없이도 미술허작품에 대한 가치를 측정하고

판단할 수 있는 기능이 우선적으로 제공되어야 한다. 따라서 직관적인 인터페이스와 미술허가 및 작품에 대한 손쉬운 검색 및 평가가 필요하고, 튜토리얼 가이드 또는 영상 교육 콘텐츠 등을 우선적으로 서비스 시나리오에 맞추어서 개발해야 한다. 이는 미술허작품 등록시스템, 검증시스템, 소유권 인정 시스템, 정산 시스템, 보험시스템, 등에서 우선적으로 접근해야 될 요소이다. 둘째, 효율성(Efficiency) 측면에서는 서비스 측면을 고려한 프레임워크 전략이 필요하다. 우선적으로 고려해야 될 사항은 사용자들이 RWA 기반 NFT를 쉽게 이해하고 활용할 수 있도록 직관적인 정보 구조와 용어를 사용해야 한다. 전형적인 웹/앱 시스템에서 요구되는 페이지 최소 클릭 횟수가 이루어지기 위해 메뉴구조를 단순화 시켜야 하듯이 용어에 대한 설명과 메뉴에 대한 이해를 우선적으로 접근해야 한다. 사용자의 학습이 어느정도 진행된 웹사이트와 달리 RWA-NFT 시스템은 학습용이성과 효율성 측면에 대한 사용성이 낮기 때문에 인공지능을 기반으로 한 메뉴 자동화 기능에 초점을 맞추고 프레임워크를 설정해야 한다. AI 미술허작품 검색이나 사용자 경험에 맞는 AI 추천 서비스도 고려해야 할 항목이다. 셋째, 기억 용이성 (Memorability) 측면에서는 예측 가능한 작동방식, 사용자 경험 패턴, 메뉴와 레이아웃 등을 일관성 있는 UI디자인 등을 고려해야 한다.

넷째, 만족도(Satisfaction) 측면에서는 신뢰도 있고 매력적인 UI 디자인, 고객지원 서비스 등이 제공되어야 한다. 또한 오류(Errors) 오류 복구 기능, 오류 예방설계, 오류 메시지 등을 고려한 접근이 필요하다. 이외에도 사용자들이 플랫폼을 쉽게 이해하고 사용할 수 있도록 직관적이고 통일된 UI 디자인을 적용해야 하며, RWA 자산의 정보를 그래프, 차트 등 다양한 시각적 형태로 제공하여 사용자들이 쉽게 이해할 수 있도록 도와야 한다. 시각 장애인 등 다양한 사용자들이 플랫폼을 이용할 수 있도록 접근성을 고려한 유니버설 디자인도 고려해야 한다.

결론적으로 본 연구에서는 RWA 시장에서 NFT 미술허품의 가치 기준을 기반으로 사용자 중심의 UX/UI 디자인 프레임워크를 제안하였다. 제안하는 프레임워크는 사용자가 RWA-NFT 미술허품의 가치를 쉽고 직관적으로 파악하고, 편리하게 거래할 수 있도록 설계되는데 초점을 맞추었다. 본 연구 결과를 통해서 RWA-NFT 미술허품 플랫폼 개발 및 개선에 활용될 수 있을 것으로 기대된다. 향후 연구에서는 실제 사용자 테스트를 통해 프레임워크의 효과를 검증하고, 다양한 기능을 추가하여 프레임워크를 고도화할 필요가 있다.

4. 결론

전통적인 오프라인 미술품 시장과 미술 경매시장 등은 높은 진입 장벽과 복잡한 거래 절차로 인해, 일반 사용자는 미술품의 구매와 접근이 제한적이었다. 고가 미술품은 소수의 고액 자산가들만 접근 가능했으며, 소유권 이전의 비효율성으로 인해 미술품 거래시 감정 절차와 법적 과정보도 복잡하였다. 이외에도 유동성 부족으로 인해 미술품은 단기간 내에 현금화가 어렵고, 가격 변동성이 높다는 단점을 가지고 있으며, 진품과 위작을 구별하기 어려운 위변조의 경우가 많았다. 그러나 블록체인 기술을 활용하면, 미술품의 소유권을 NFT 또는 증권형 토큰(Security Token)으로 변환할 수 있으며, 이를 통해 분할 소유가 가능해 지고, 거래 과정이 투명해진다. 따라서 본 연구에서는 실물연계자산(RWA) 시장에서의 NFT 미술품의 가치 기준을 기반으로, 플랫폼 시스템에 대한 프레임워크를 제안하였다. 세부적인 결과 값은 다음과 같다.

첫째, RWA와 NFT의 차이점을 기반으로 자산 가격, 변동성, 대체 가능성, 발행 목적, 법적 문제, 주요 기능 등 6가지로 비교 분석하였다. 결과값으로 RWA-NFT 미술품의 연계계 방안으로는 미술품의 토큰화, NFT 기반 소유권 인증, 디파이(DeFi) 및 대출 활용, 마켓플레이스 구축, 보험 및 보안 강화 방안을 제안하였다. RWA를 활용한 NFT 미술품 시장으로 유동성을 높이고 소유권을 보다 투명하고 효율적으로 관리할 수 있는 방안이라 할 수 있다.

둘째, NFT 마켓플레이스는 미술작품을 상장하고자 하는 아티스트의 권한에 따라 무허가형, 부분선별형, 완전선별형 3가지로 분석 하였으며, 국내외 미술품 NFT 플랫폼 서비스 모듈별 기능을 6가지로 분석하여, RWA-NFT 서비스에 필요한 요소들을 제안하였다. 결과값으로 RWA-NFT 미술품 플랫폼 시스템 설계는 미술품 가치 기반의 온오프라인 연계형 경험 설계와 분할 투자 및 실물 연계 자산 보증을 중점적으로 진행해야 하기 때문에, 대중적인 무허가형 플랫폼의 운영 방식보다는 부분선별형 또는 완전선별형의 형태로 설계되는 것이 합리적인 접근 방법이라 할 수 있다.

셋째, RWA-NFT 미술품 플랫폼 프레임워크를 제안하기 위해 RWA 기반 미술품 플랫폼의 시스템 아키텍처는 프레젠테이션 계층, 애플리케이션 계층, 클라우드 스토리지인프라 계층 3Layer 계층을 제안하였으며, 시스템의 주요 구성요소로는 미술품을 감정할 수 있는 KYC 시스템, NFT 디지털 토큰 소유권 관리 시스템, 미술품 P2P 거래 DeFi 거래 및 유동성 공급 시스템,

RWA-NFT 연계형 보험 시스템, 로열티 자동 시스템 등 총 6가지의 시스템 프레임워크를 제안하였다.

본 연구의 기대성과 측면을 살펴보면, 첫째, NFT의 신뢰성, 투명성 문제는 실물연계자산으로 해결될 수 있으며, 연계성을 통해 강화시킬 수 있다. 둘째, RWA-NFT 플랫폼 시스템에 대한 서비스 프레임워크와 구조 설계, 내용설계, UX설계에 대한 접근을 통해 RWA-NFT 시스템 프레임워크에 대한 학문적 데이터 기반이 구축되었다. 세부적인 것은 [표 5]에 제시하였다.

[표 5] 연구의 기대성과

구분	기대효과
NFT 미술작품 측면	- 오프라인/온라인 미술시장 신뢰성 향상 - 실물연계자산 기반의 NFT 미술작품 미술작가/구매자, 판매자 투명성 확보
프레임 워크 측면	- RWA-NFT 유통 플랫폼 시스템에 대한 구조설계, 내용설계, UX 설계에 대한 데이터 확보 - 신규 블록체인 프레임워크 학문적 데이터 확보와 신규 비즈니스 모델 확대 가능

향후 연구에서는 오프라인-온라인 연계 미술 창작 및 유통 시장 활성화를 위해서는 실물 미술 작품을 기반으로 하는 온오프라인 연계형 NFT 미술품 유통(구매/판매) 시스템에 대한 연구와 RWA-NFT 미술작품의 산정/정산/분배에 대한 프레임워크 2가지로 접근할 수 있다. 세부적 내용은 아래 [표 6]에 제시하였다..

[표 6] 향후 연구 방향

구분	향후 연구 방향
현장적용 연구	- 실물 미술 작품을 기반으로 하는 온오프라인 연계형 NFT 미술품 유통(구매/판매) 시스템 - KYC/AML 법적 규제 시스템
실용화 연구	- 오프라인-온라인 연계 미술 창작 및 유통 시장 활성화 모델 - 미술작품 가치 기반의 RWA-NFT 미술작품의 산정/정산/분배

본 연구는 실물자산(RWA) 기반하의 NFT 미술품이 효율적으로 플랫폼 시스템으로 구현될 수 있는지에 대한 프레임워크가 목표였기 때문에 향후 연구에서는 새로운 RWA-NFT 미술품 비즈니스 모델과 플랫폼 시스템이 현장 적용과 실용화 연구에 초점을 맞추어서 추가적으로 보완되고 시스템 구현시 보완해야 할 것이다.

참고문헌

1. 성소라, 『NFT 레볼루션 서울: 더 퀘스트』, 도서출판 길벗, 2021
2. 김보름, 용호성, 'NFT 미술시장의 주요 쟁점과 전망', Vol.8, No.3, 차세대컨버전스정보서비스학회, 2021
3. 남현우, '미술품 NFT 서비스 모듈별 기능 프레임워크 연구', 한국디자인리서치 Vol.8, No.4, 2023
4. 정영순, 'NFT ART의 특성이 지각된 가치에 미치는 영향에 관한 연구', J Korean Soc Qual Manag, Vol.52, No.2., 2024
5. 주하영, '피지탈 아트의 하이브리드화 연구 : NFT에서 퍼포먼스의 가상성과 공공성으로', 한국미술연구소, 미술사논단 학술저널, 美術史論壇 제58호, 2024
6. Boston Consulting Group, 'Relevance of On-chain Asset Tokenization in Crypto', Winter, 2022
7. KISO저널, 'NFT 아트와 저작권 이슈', KISO저널, 제44호, 2021
8. Korea IT Times, '2024년 암호화폐 이정표와 2025년 전망', 2024
9. 김성혜, '미술 작품의 상업적 가치와 형성 체계: 미술 시장을 중심으로', 미술이론과 현장, no.30., 2020
10. 딜로이트 코리아, '블록체인 기술이 불러온 미술시장의 새로운 패러다임', 2024
11. 맹주희, 'RWA(Real-World Assets) 시장의 현황 및 시사점', 2024
12. 예술경영지원센터, '2024 세계 미술시장 이슈 분석 리포트', 2024
13. 정보과학회지, '블록체인 핵심 기술과 국내외 동향', 정보과학회지, 특집원고, 6., 2017
14. 3space.art/home
15. 99bitcoins.com
16. app.rwa.xyz
17. www.academy.gopax.co.kr
18. www.artnedition.com
19. www.bcg.com
20. biz.chosun.com
21. www.blockmedia.co.kr
22. www.blog.chain.link
23. blockparty.co/
24. www.btcc.com
25. crypto.com/kr
26. www.etri.re.kr
27. foundation.app
28. journal.kiso.or.kr
29. knownorigin.io
30. www.koreaittimes.com
31. looksrare.org/ko
32. makersplace.com
33. www.niftygateway.com
34. nft.omnionet.net/nft/home
35. opensea.io/kr
36. rarible.com
37. www.rwa.xyz
38. www.researchgate.net
39. www.researchcompany.com
40. www.rwa-market.com
41. www.sidley.com
42. superrare.com
43. www.theartmarket.artbasel.com
44. www.techm.kr
45. upbit.com/nft