

NFT 산업 동향 분석

요약

본 연구에서는 2014년 5월부터 2022년 4월까지의 기사 데이터 자료를 이용하여 국내 NFT를 비롯한 디지털 자산 산업의 동향을 살펴보고자 주요 분석결과는 다음과 같다.

핵심주제어 : NFT, 메타버스, 블록체인, 가상화폐, 규제

JEL 분류기준 : E22

I. 머리말

블록체인 기술이 점점 더 대중화되어 감에 따라 다양한 적용 기술들이 등장하고 있다. NFT(Non-Fungible Token)도 그중 하나이다.¹⁾

NFT는 '대체 불가능한 토큰'으로써, 토큰마다 고유의 값을 가지고 있어 하나의 토큰을 다른 토큰으로 대체하는 것이 불가능한 토큰을 의미한다. 비트코인이나 이더리움과 같은 FT(Fungible Token, 대체 가능 토큰)은 자산의 거래와 교환 목적으로 생성되었고 서로 동일한 가치를 지닌다면 대체(교환)가 가능하다. 그러나 NFT는 그 자체가 가진 고유한 속성을 가지고 있으며 각 토큰이 서로 다른 가치를 가진다.²⁾

블록체인을 통해 작품의 원본과 소유자의 소유권을 블록체인 네트워크를 활용해 보장한다는 특징으로 초기 NFT는 디지털 아트의 사례로 다수 사용되었다. 최근에는 음악, 굿즈 상품 더 나아가 발명 특허를 NFT로 발행하며 다양한 분야에서의 활용을 보여주고 있다.

현재 NFT를 거래하는 플랫폼에서 거래 시 지불 수단으로 암호 화폐를 사용하는 경우가 많은데, 암호 화폐의 경우 기존의 현금자산보다 가치에 대한 변화가 크고 거래량에 따른 시장의 안정성 역시 불안정하기에 NFT 자체에 대한 가치 보존 여부에 대한 불확실성이 생긴다.³⁾

이에 본 연구는 시간이 흐를수록 더욱 다양한 분야에서 활용되고 있는 NFT 산업 분야의 현 주요 이슈들을 뉴스 데이터 분석을 통해 NFT의 동향을 파악하고 앞으로의 활용 방향과 문제점을 확인해보았다.

II. 관련연구

NFT는 블록체인에 저장된 데이터 단위로, 고유 항목의 소유권 증명을 할 수 있다. NFT 토큰의 표준인 ERC-721를 통해 발행된 토큰은 고유의 해시값을 가지며 토큰의 가격이나 가치는 거래 플랫폼을 통해 거래된다. NFT는 고유한 식별값이 블록체인 상에 저장되기 때문에 위변조가 불가능하다.⁴⁾

NFT 관련 국내 연구는 2021년부터 등장하기 시작했고, 2021년말부터 연구가 활발하게 진행되고 있다. 따라서 NFT 연구는 초기 단계로 NFT, 블록체인, 디지털, 메타버스와 같은 키워드를 중심으로 양적으로 확산과 연구의 다양성을 확보할 필요가 있다.⁵⁾

NFT는 미디어 사업을 통해 빠르게 대중화되고 있다. 2021년 이후 각종 이미지, 노래, 비디오, 특별 이벤트 등이 NFT로 변신해 새로운 가치를 가지고 매출이 급증하면서 엔터테인먼트 업계의 관심을 자극했다. 미국 버라이어티(Variety)에 따르면 글로벌 NFT 시장은 2021년 185억 달러에 달했다. 2020년은 3,200만 달러에 불과했다는 것과 비교하면 1년 사이에 시장이 얼마나 성장했는지 알 수 있다. 2022년 2월에도 70억 달러의 매출을 기록하며 올해도 새로운 기록을 세울 가능성이 크며, 향후 10년 내 훨씬 더 많은 NFT 생태계가 조성될 수도 있다고 전한다. 또한 EA나 닌텐도같이 NFT마켓에 관심이 없는 곳도 있지만 대부분의 게임 회사들은 NFT를 새로운 수익원으로 고민하고 있다. 액시 인피니티(Axie Infinity)와 메타워(Metawars), 캣보티카(Catbotica), 보스 캣 로켓 클럽(Boss Cat Club) 등과 같은 NFT기반 게임 프로젝트도 늘고 있다. ⁶⁾

NFT는 블록체인 네트워크의 계정에 의해 발급된다. NFT를 발급하는 생성자 계정은 토큰을 발급하는 트랜잭션에 디지털 서명을 한다. 이때 디지털 서명은 블록체인의 측면에서 계정의 소유자가 개인키를 활용하여 트랜잭션에 서명하였는지를 확인할 수 있음을 의미한다. 이렇게 디지털 서명된 트랜잭션을 서명에 사용된 암호화 알고리즘 덕분에 조작하기가 매우 어렵다. 이후 발급된 토큰의 소유주가 이전된다면 트랜잭션은 이전된 소유자의 계정으로 다시 서명된다. 모든 과정은 블록체인 네트워크에서 동작하므로 토큰에 대한 과거 소유권의 기록을 모두 추적할 수 있다. 토큰으로 발급하고자 하는 자산의 원본에 대한 특징은 JSON 형식의 메타데이터이다. 즉, NFT의 발급 과정으로 자산 그 자체에 대한 것보다 자산에 대한 정보를 메타데이터로 저장하는 트랜잭션을 발생시키고 블록체인에 기록함으로써 신뢰성과 무결성이 보장된 토큰이 계정에 전송돼 소유권을 보장받는 방식이다.

이러한 기술이 적용된 NFT는 자산에 대한 원본성을 보장할 수 있기에 다양한 디지털 콘텐츠 활용분야에 적용되고 있다..⁷⁾

이러한 연구 동향을 기반으로 NFT의 최근 동향과 미래 활용 방안 그리고 문제점을 확인하기 위해 본 연구는 뉴스 데이터를 수집하여 내용분석을 시행하였다.

Ⅲ. 연구방법

이를 위해 본 연구에서는 국내 주요 54개 언론사의 기사를 아카이브하는 한국언론진

홍재단의 빅체인즈의 시스템의 데이터를 수집 및 활용하였다. 첫 NFT가 탄생한 2014년 5월 1일부터 최근인 2022년 4월 30일까지 8년간 'NFT'가 언급된 총 13,552건의 뉴스데이터를 수집하여 분석에 활용하였다. 이음동의어, 유사 단어 처리 등 데이터 전처리 과정을 통해 이루어진 네트워크가 구성되었다. 뉴스를 기반으로 한 네트워크의 경우, 노드간의 방향성이 존재하지 않기 때문에 무방향성(Undirected)의 특징을 가지며, 이를 고려한 분석을 수행하였다. 뉴스의 특성상 매우 다양한 단어의 조합이 가능하고, 단어 연결정도(Degree)가 상대적으로 매우 낮은 연결은 네트워크 상에서 큰 의미를 주지 않는다고 판단되어 기준이상의 연결정도에 포함되는 데이터만 추가 분석에 활용하였다.

네트워크 분석 및 시각화를 위해 가장 범용적으로 사용되고 있는 네트워크 분석 툴 중 하나인 Gephi 0.9.7을 활용하였다.

네트워크에서 특정 노드의 중요성 파악을 위해 고유벡터중심성(Eigenvector centrality) 수치를 활용하였다. 고유벡터중심성은 단순히 직접적으로 연결된 노드의 양만을 고려하는 것이 아닌 직접적으로 연결된 노드들의 영향력도 같이 고려한다. 이것은 네트워크 내에서 중요한 지위와 역할을 갖는 노드와의 연결이 다른 일반적인 여러 노드와 관계를 맺고 있는 경우보다 자신의 영향력을 증가시킬 수 있다는 것을 의미한다.

추가적으로 네트워크에서 노드들간의 관계를 파악하기 위해 모듈성(Modularity) 알고리즘을 활용하여 군집을 구성하였다. 모듈성은 군집 내 연결이 군집 간의 연결보다 높게 나타나기 때문에 군집 내의 유사성과 타 군집과의 차별성을 동시에 확인할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 기존의 모듈성은 계산에 긴 시간이 소요된다는 단점이 있다. 모듈성을 이용한 최적화 방법 중에서 가장 빠른 방법인 Greedy 알고리즘은 큰 규모의 큰 군집을 생산해버리는 경향이 있어, 심지어 인공적으로 군집 구조가 없도록 만든 네트워크도 거대한 규모의 군집을 추출해버리는 단점을 가지고 있다.

따라서 이와 같은 문제점을 해결하는 방법으로 본 연구에서는 Louvain 알고리즘을 사용하였다. Louvain 알고리즘의 경우 하나의 노드로부터 주변의 노드를 흡수하여 군집을 생성한다는 점에서 Greedy 알고리즘과 유사하지만, 모듈성 계산법의 향상, 네트워크의 계층 구조를 활용할 수 있다는 점에서 최근 많이 이용되고 있다. 기본적인 수식은 식 (1)과 같다.

$$Q = \frac{1}{2M} \sum_{i,j}^N (a_{ij} - \langle t_{ij} \rangle) \delta[C(i), C(j)] \quad (1)$$

Q : 모듈성

M : 전체 링크수

N : 전체 노드수

a_{ij} : i, j 간 링크 (있을 경우 1, 없을 경우 0)

t_{ij} : 각 노드가 지니는 링크의 개수는 그대로 유지,
대상을 무작위적으로 재연결 하였을 때
노드 i, j 간 링크(있을 경우 1, 없을 경우 0)

$\langle t_{ij} \rangle$: t_{ij} 의 기대치

$C(i)$: 노드 i 가 속하는 커뮤니티

$\delta(C(i), C(j))$: $C(i)$ 와 $C(j)$ 가 같은
커뮤니티 일 때 1, 다를 때 0

Louvain 알고리즘은 다음의 두 단계를 반복함으로써 구성된다. 1단계에서는 한 노드를 원래의 군집에서 제외해 인접 군집에 재배치했을 때 변화되는 모듈성을 측정한다. 측정 결과를 기준으로, 모듈성이 가장 크게 상승하는 군집에 해당 노드를 배속시키게 된다. 그 외의 변화가 없을 때까지 이 과정을 반복적으로 수행하게 된다. 따라서 예를 들어 1번 노드부터 n 번까지의 노드가 존재한다고 가정하면, 이 작업을 어떤 노드에서부터 시작하는가에 따라 결과가 달라질 수 있지만, 최종적으로는 어떤 노드를 먼저 선택하던지 순서와 상관없이 모듈성에 큰 영향을 끼치지 않는다. 따라서 1단계에서 모듈성의 변화량은 식 (2)와 같이 계산한다.

$$\Delta Q = \left[\frac{\Sigma_{\in} + k_{i, \in}}{2m} - \left(\frac{\Sigma_{tot} + k_i}{2m} \right)^2 \right] - \left[\frac{\Sigma_{\in}}{2m} - \left(\frac{\Sigma_{tot}}{2m} \right)^2 - \left(\frac{k_i}{2m} \right)^2 \right] \quad (2)$$

Σ_{tot} : i 가 배속되는 군집 내/외부의 모든 연결링크
가중치의 합

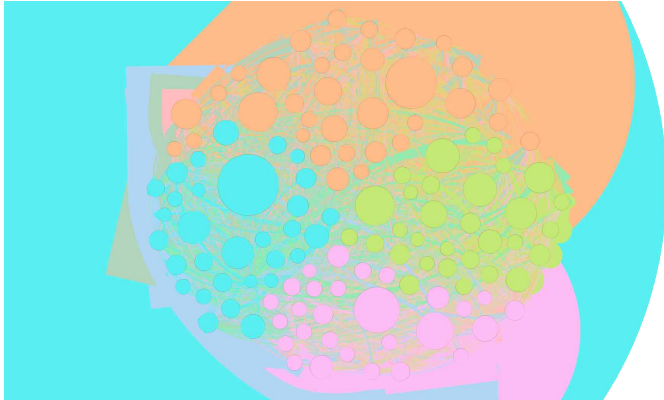
Σ_{\in} : i 가 배속되는 군집 내부의 연결링크
가중치의 합

$k_{i, \in}$: i 가 배속되는 군집 내부의 노드들과
 i 사이의 링크가중치의 합

2단계에서는 1단계에서 생성된 군집을 하나의 구간으로 결합하여 노드처럼 인식한다. 그 상태에서 군집 내부 링크의 가중치는 자기 회귀 상태 링크로서 군집 간에 연결되어 있던 노드 간의 링크 가중치는 합쳐서 하나의 링크로 생성하게 된다. 새롭게 변형된 네트워크는 다시 1단계의 알고리즘을 바탕으로 병합하고 다시 2단계를 반복하게 되어 2단계 이후에 1단계에서 더는 변화가 일어나지 않을 때 Louvain algorithm은 계산을 멈추고 최종 군집화 결과를 도출한다.

IV. 연구결과

전체 네트워크는 모듈성을 기준으로 군집으로 분류되었으며, 네트워크상의 비중 5% 이상을 차지하고 있는 상위 4개의 군집을 대상으로 추가적인 내용분석을 실시하였다. 내용분석을 수행한 전체 네트워크 군집은 <그림1>과 같다.



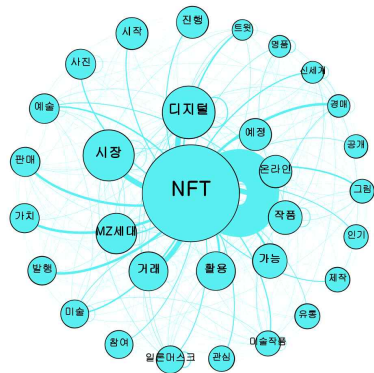
<그림 1. 전체 네트워크 군집>

전체 네트워크 분석에서 도출된 키워드는 고유벡터 중심성을 기준으로 ‘NFT(연결정도:16724)’, ‘메타버스(13614)’, ‘블록체인(10373)’, ‘비트코인(9720)’, ‘게임(7173)’ 순으로 나타났으며 다수의 노드 중 고유벡터 중심성을 기준으로 상위 10개까지의 주요 노드 결과는 <표1>과 같다.

Key Nodes	Eigenvector Centrality	Degree
NFT	1.000	16724
메타버스	0.848	13614
블록체인	0.748	10373
비트코인	0.647	9720
게임	0.609	7173
글로벌	0.642	7090
가상화폐	0.557	6295
코인	0.517	5796
디지털자산	0.547	5785
디지털	0.537	5311

<표 1. 전체 네트워크 주요 노드>

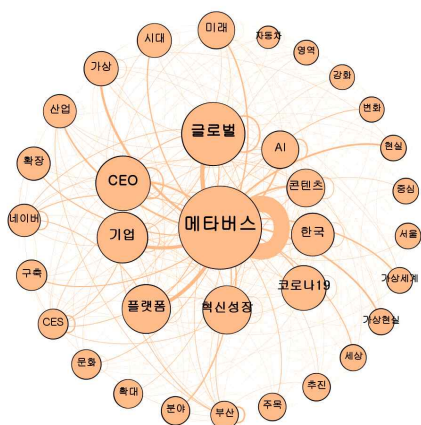
첫 번째, NFT 군집은 <그림2>와 같이 구성되었다.



<그림 2 . NFT 군집>

NFT 군집의 경우 그림과 같이 총 31개의 노드로 구성되었다. NFT 군집의 주요 키워드는 고유벡터 중심성을 기준으로 ‘NFT(16724)’, ‘디지털(5311)’, ‘시장(4505)’, ‘MZ세대(4071)’, ‘거래(2778)’의 순으로 나타났다. 이 군집의 내용 분석 결과, NFT가 사진, 미술 작품 등 다양한 예술 작품으로 발행되어 그만의 가치를 인정받고 거래되며 디지털 시장에서 큰 관심을 받고 있는 것으로 확인되었다. 명품 시장에서도 MZ세대를 대상으로 NFT를 활용하여 그들의 소비와 온라인 시장에 대한 참여를 독려하는 것으로 파악되었다. 이뿐 아니라 일론머스크가 트윗에 활용한 사진을 NFT로 판매하여 큰 수익을 얻기도 하고, 국내에서는 신세계(SSG)가 NFT 상품을 제작 및 판매하는 모습을 보여주며 국내외로 다양한 기업과 인물들이 NFT 시장에 참여하는 모습을 확인할 수 있었다.

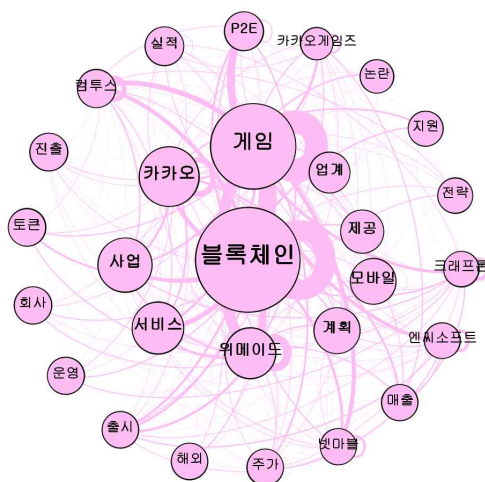
두 번째, 메타버스 군집은 <그림3>과 같이 총 34개의 노드로 구성되었다.



<그림 3 . 메타버스 군집>

메타버스 군집의 주요 키워드는 고유벡터 중심성을 기준으로 ‘메타버스(13614)’, ‘글로벌(7090)’, ‘CEO(5277)’, ‘기업(4609)’, ‘플랫폼(4062)’의 순으로 나타났다. 이 군집의 내용 분석 결과, 현실이 아닌 가상, 디지털 세상에 초점을 두는 NFT와 함께 메타버스에 대한 관심이 상승한 것으로 파악되었다. 서울, 부산 등의 지자체가 메타버스를 활용한 산업을 추진하고 운영하고 있는 것이 확인되었다. 또한 최근 세계 최대 규모의 ICT 융합 전시회인 CES(The International Consumer Electronics Show, 소비자 가전 전시회)에서 NFT와 메타버스를 최근 핵심 이슈 중 하나로 꼽은 것이 확인되었다. 국내 기업 중 네이버가 메타버스 플랫폼인 ‘제페토’를 운영함과 동시에 다양한 메타버스 사업에 투자하며 글로벌 기업으로의 혁신성장을 도모하는 것으로 파악되었다. 또한 미래에는 자동차를 비롯한 다양한 영역에 메타버스를 접목시키며 가상 세상과 관련된 플랫폼 및 사업을 통해 기업의 글로벌화를 강화할 것으로 파악되었다.

세 번째, 블록체인 군집은 <그림4>와 같이 총 28개의 노드로 구성되었다.

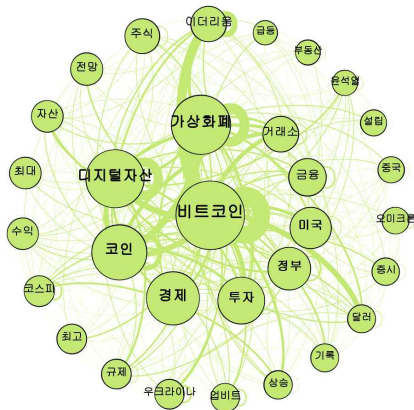


<그림 4 . 블록체인 군집>

블록체인 군집의 주요 키워드는 고유벡터 중심성을 기준으로 ‘블록체인(10373)’, ‘게임(7173)’, ‘카카오(3954)’, ‘사업(2657)’, ‘서비스(2455)’의 순으로 나타났다. 이 군집의 내용 분석 결과, NFT의 기반이 되는 기술인 블록체인의 게임 업계에서의 활용 방안이 확인되었다. 카카오게임즈, 위메이드, 컴투스 등의 게임 회사들이 사용자가 게임을 플레이하면서 동시에 수익도 낼 수 있는 블록체인 기반의 P2E(Play To Earn) 서비스를 제공하려 했으나 게임의 사행성 논란으로 국내에서는 이를 금지하고 있는 것으로 확인되었다. 따라서 국내 게임사들은 P2E를 적극적으로 활용하는 글로벌

트렌드와 달리 규제로 트렌드에 뒤처지는 모습을 보이고 있는 것으로 파악된다, 게임 기업의 글로벌 성장을 도모할 수 있는 새로운 규제 방안이 필요할 것으로 생각된다.

마지막 군집인 비트코인 군집은 <그림5>와 같이 31개의 노드로 구성되었다.



<그림 5 . 비트코인 군집>

비트코인 군집의 주요 키워드는 고유벡터 중심성을 기준으로 ‘비트코인(9270)’, ‘가상화폐(6295)’, ‘디지털자산(5785)’, ‘코인(5796)’, ‘경제(5150)’의 순으로 나타났다. 이 군집의 내용 분석 결과, NFT를 비롯한 가상화폐가 디지털 자산 중 하나로 떠오른 것이 확인되었다. 특히 대표적인 가상화폐인 비트코인과 이더리움이 주된 디지털 자산으로 각광받는 것으로 파악되었다. 이러한 가상화폐는 주식 시장에 상장되어 최대 수익을 창출하는 모습을 보였다. 미국과 중국 등에서는 정부 차원에서 가상화폐를 관리하는 것이 확인되었다. 또한 우크라이나-러시아 전쟁에 우크라이나에 암호화폐를 통한 새로운 경제 원조의 모습도 보이는 등 가상화폐를 다양한 금융 분야에 사용되고 있음을 확인할 수 있었다. 하지만 가상화폐의 상승세가 이어지는 만큼 보안 등을 이유로 정부 차원에서 규제를 마련하고 시행을 준비하는 것으로 확인되었다.

V. 결론

본 연구는 실제 데이터를 기반으로 2014년 5월 최초의 NFT 출시 후부터 현재까지 NFT에 관한 이슈를 살펴보고 그와 관련된 산업의 최신 동향을 도출하였다. 한국의 54개 언론사의 NFT관련 뉴스 데이터를 전향 수집하여 군집화를 기반으로 한 내용분석을 통해 NFT 산업 주요 동향을 분석하였다.

네트워크 분석 결과에 대한 요약은 다음과 같다.

첫째, NFT 중에서도 미술, 사진 등 예술 작품에 대한 관심이 증가하였고 기업에서 이를 적극적으로 활용하고 있음을 알 수 있다. 둘째, NFT와 함께 메타버스에 대한 관심이 증가하였고 지자체와 여러 기업들이 메타버스를 활용한 플랫폼을 운영하며 마케팅 효과를 내고 있으며, 더 나아가 자동차에도 이러한 메타버스 기술을 접목할 것으로 예측된다. 셋째, NFT의 기반이 되는 기술인 블록체인의 게임 업계에서의 활용 방안에 대해 확인할 수 있었다. 특히 P2E 서비스에 대한 규제 논란이 확인되었고, 국가가 이를 마냥 금지하기보다는 게임사의 혁신을 도모할 수 있는 새로운 규제 방안을 도출해내야 할 것으로 생각된다. 넷째, NFT를 비롯한 가상화폐 중 비트코인과 이더리움이 크게 각광받고 있는 것을 확인할 수 있었으며, 이러한 가상화폐가 주식 시장에도 크게 영향력이 발휘되는 것을 확인할 수 있었다. 다섯째, 우크라이나에 암호화폐로 경제 원조를 하는 등 새로운 경제수단으로 활용되는 점도 확인되었다. 마지막으로, 가상화폐의 관심도와 활용도가 상승하는 만큼 정부에서 보안을 위해 규제를 마련하고 시행을 준비 중인 것 또한 확인되었다.

NFT 관련 최신 연구 트렌드와 네트워크 분석을 통해 얻어진 최신 로봇 산업 주요 이슈를 확인해 본 결과 다음과 같은 결과가 도출되었다. 최근의 NFT를 비롯한 디지털 자산 분야는 미술, 음악 등의 예술 분야를 넘어 특히, 자동차 등 다양한 분야로의 발전이 이어지고 있다. 이는 NFT가 미래에는 현재보다 더욱 더 대중화되고 현금 자산만큼 일상적인 자산 형태로 이용될 것이라 파악할 수 있다. 하지만 NFT를 비롯한 디지털 자산의 활용과 대중화는 지속적으로 증가하는 것에 비해 이에 대한 현실적인 규제가 부족한 것으로 확인된다.

본 연구는 NFT 관련 최신 연구 트렌드와 네트워크 분석을 통해 얻어진 최신 NFT 관련 주요 이슈들을 분석하여 NFT의 최신 트렌드를 확인하고 이에 대응한 새로운 NFT를 비롯한 디지털 자산 분야의 연구 방향을 제시하였다는 시사점을 가진다. 다만, 본 연구는 국내 뉴스 기사만을 가지고 한국 NFT 관련 주요 이슈들만 도출했다는 한계점을 가진다. 향후 연구에는 다양한 종류의 데이터를 대상으로 분석한다면 좀 더 의미있는 결과를 도출할 수 있을 것이다.

VI. 참고문헌

-
- 1) 이진영, 조규선, "최신 NFT 기술의 이해와 활용", 『한국정보기술학회지』제19권 제1호, 한국정보기술학회, 2021, pp.1~2
 - 2) 이중엽, 이강효, "NFT 기술 동향과 정책적 시사점", 『2021년도 한국통신학회 추계종합학술발표회 논문

- 집』, 한국통신학회, 2021, pp.1~2
- 3) 이진영, 조규선, "최신 NFT 기술의 이해와 활용", 『한국정보기술학회지』제19권 제1호, 한국정보기술학회, 2021, pp.2~3
 - 4) 이정현, 임윤정, 송규원, 조민상, "NFT기반 연구 논문 오픈 액세스 플랫폼 설계", 『한국정보과학회 2022 한국컴퓨터종합학술대회 논문집』, 한국정보과학회, pp.1~3
 - 5) 한진영, 이지인, "NFT 연구 동향 분석 및 향후 과제", 『한국콘텐츠학회 2022 종합학술대회』, 한국콘텐츠학회, 2022, pp.2
 - 6) 한정훈, "미디어 엔터테인먼트와 NFT", 『미디어 이슈&트렌드 2022년 5,6월호』, 한국방송통신전파진흥원, 2022, pp.4~7
 - 7) 이진영, 조규선, "최신 NFT 기술의 이해와 활용", 『한국정보기술학회지』제19권 제1호, 한국정보기술학회, 2021, pp.1~2