

# 글로벌 블록체인 경제 생태계 분류와 지능형 주식 포트폴리오 성과 분석

김흥곤  
연세대학교 정보대학원  
(honggon.kim@yonsei.ac.kr)

류종하  
KB자산운용  
(jongha.ryu@kbfg.com)

신우식  
연세대학교 정보대학원  
(woosik.shin@yonsei.ac.kr)

김희웅  
연세대학교 정보대학원  
(kimhw@yonsei.ac.kr)

블록체인 기술은 2010년 이후 인공지능 분야의 발전과 더불어 4차 산업혁명을 선도할 최선의 기술로 각광받고 있고, 기술의 활용 분야에 대한 연구가 활성화되고 있다. 그러나, 자본시장 관점에서 블록체인 경제 생태계를 분류하기 위한 기준과 관련된 연구는 거의 없는 상황이다. 본 연구는 자본시장 관점에서 블록체인 기술을 활용하는 개발자, 사업자, 자본시장 참여자 등 전문가를 대상으로 인터뷰와 사례 연구 방법론으로 블록체인 기술의 응용 분야에 따른 블록체인 경제 생태계를 분류하였다. 자본시장의 주식 투자와 연계해 활용할 수 있는 방안으로 블록체인 경제 생태계 분류 방법을 활용하여 투자 종목 유니버스를 구성하였다. 나아가 본 연구는 퀀트 및 인공지능 전략 기반 정성적, 정량적 분석으로 지능형 주식 포트폴리오를 구축하고 성과를 분석하였다. 이를 통해 블록체인 경제 생태계의 지속적인 성장 전망에 따른 성공적인 투자 전략을 제시하였다. 본 연구는 블록체인의 표준화를 기술적 관점이 아닌 자본시장의 관점에서 블록체인 경제 생태계로 분류하고 분석했을 뿐 아니라, 실제 글로벌 우량 상장 주식을 대상으로 포트폴리오를 구축하고 양호한 성과를 달성할 수 있는 전략을 도출한 연구로서 시사점을 갖는다. 또한, 본 연구가 제안하는 블록체인 경제 생태계 기반 지능형 주식 투자 포트폴리오 구축 접근은 블록체인의 기술적인 가치에 초점을 맞춘 연구에 비해서, 투자론과 경제학적인 관점에서 통찰력을 제시해 자본시장 발전에 기여할 수 있다는 실무적 시사점을 갖는다.

**주제어** : 블록체인 경제 생태계, 퀀트, 인공지능, 주식 포트폴리오 최적화

논문접수일 : 2022년 9월 13일    논문수정일 : 2022년 9월 22일    게재확정일 : 2022년 9월 23일  
원고유형 : Regular Track    교신저자 : 김희웅

## 1. 서론

블록체인(Blockchain)은 데이터를 저장하는 한 단위인 블록(block)에 다수의 거래 기록을 담고 해시(hash)값을 이용해 거래를 기록하기 전과 후의 블록들을 체인(chain)처럼 연결하는 기술이다. 기술적 관점에서 블록체인은 탈중앙화(Decentralization), 지속성(Persistence), 익명성(Anonymity), 감사(Audit)

등 4가지 특징을 가지고 있다(Zheng et al., 2018). 즉, 블록체인은 탈중앙화로 개발비용 및 운영비용을 축소할 수 있고 네트워크에 분산된 각각의 거래는 분산된 블록으로 기록되기 때문에 위조와 변조가 거의 불가능하다. 또한, 블록체인 네트워크 이용자는 신원 노출 없이 네트워크의 생성된 주소로 상호작용 할 수 있는 특징이 있다. 블록체인 거래는 타임 스탬프로 검증되고 기록

되며 분산 네트워크의 모든 노드(Node)에 접근해 이전 기록들을 확인하고 추적할 수 있다. 따라서, 블록체인 기술은 신뢰성과 투명성, 보안성, 효율성 및 감시 기능 등을 향상 시키며 디지털 혁신을 이끌 것으로 전망된다(강대호, 조규철, 2020).

블록체인 기술의 발전 속도와 대중성은 지속적으로 성장하고 있으며 다양한 산업이 블록체인 기술과 연동될 것으로 전망되고 있다. World Bank 조사에 따르면, 블록체인 기술은 1차 산업혁명을 이끈 증기기관이나 3차 산업혁명을 이끈 인터넷과 같이 4차 산업혁명의 중추 기술 역할을 할 것으로 전망했다.<sup>1)</sup> Gartner 리서치는 블록체인 기술이 2030년까지 3.1조 달러의 부가가치 창출이 가능한 엄청난 시장가치를 지닐 것으로 예상했다(Lovelock et al., 2017). 또한, IT 시장조사기관 International Data Center는 블록체인 기술에 대한 투자가 2024년까지 연평균 46.4% 증가할 것이며 성장성이 매우 높은 산업이 될 것이라고 예상하였다.<sup>2)</sup>

따라서 블록체인 기술에 대한 투자 및 활용을 확대해 가고 있는 기업들을 주목할 필요가 있다. 특히, 블록체인 기술이 상용화되는 다양한 분야에서 글로벌 우량 기업들의 블록체인 기술 관련 경제적 가치에 주목해야 하는 시점이다. 하지만 블록체인의 다양한 장점과 기술적 활용에도 불구하고 블록체인 기술의 분류에 대한 표준화가 이루어지지 않았고 관련 연구도 부족한 실정이다. 또한, 투자 프로세스 관점에서 블록체인을 활용하는 기업들을 투자 대상 종목으로 선정하여 포트폴리오를 구축하고 성과를 비교하는 연구는 거의 없다. 따라서, 본 연구에서는 우선 블

록체인의 개념과 블록체인 기술의 응용 분야에 따른 블록체인 경제 생태계를 분류하였다. 나아가, 자본시장의 주식 투자와 연계해 활용할 수 있는 방안으로 블록체인 경제 생태계 분류 기반의 포트폴리오를 구축하고 포트폴리오의 성과를 글로벌 주요 투자지표인 MSCI All Country World Index, S&P500 Index, NASDAQ100 Index와 비교하여 투자 성과를 분석하였다. 마지막으로 본 연구는 블록체인 경제 생태계 측면에서 주식 포트폴리오 구축 및 실증 분석을 통해 블록체인 경제 생태계의 지속적인 성장 전망에 따른 성공적인 투자 전략을 제시하여 자본시장에 활용할 수 있는 실무적 시사점을 제시하였다.

## 2. 개념적 배경 및 선행 연구

### 2.1. 블록체인과 블록 체인의 분류

블록체인 기술의 경제적, 화폐적 가치에 대해서는 2021년 미국에서 암호화폐가 법정화폐의 강력한 경쟁자로 등장하고 있다는 논의가 진행되면서, 중앙은행이 더욱 긴축 통화정책을 시행하도록 하는 압력요인이 되고 있다. 또한, 블록체인 기반이 확대되면 중앙은행 지급결제 효율성을 확대시켜 중앙은행들이 CBDC를 발행하게 하는 플랫폼이 될 수 있다고 전망하고 있다. 또한, 일반대중과 중앙은행과의 거리를 좁혀주면서 은행제도에도 큰 변화를 초래하게 될 것으로 예상되면서 미래의 중요한 화폐적 가치를 지닐 수 있는지를 끊임없이 관련 업계에서는 논쟁 중이다. 미국에서는 CBDC(Central Bank Digital

1) Source: <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2019/01/24/blockchain-como-asegurarse-que-cada-dolar-llegue-a-quien-lo-necesita>

2) Source: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS47617821>

Currency)가 안정적인 회계단위, 비용 없는 교환의 매개, 안정적 가치저장의 기능을 하게 될 것으로 전망했으며, 중앙은행은 가격 안정을 위해 금리를 조절할 수 있도록 이자부 CBDC를 발행해야 한다고 주장했다(Bordo & Levin, 2017). 블록체인의 기술이 적용된 가상화폐의 투자가치는 2009년 1월 사토시 나카모토라는 필명을 사용하는 필자에 의해 비트코인이 공개(Nakamoto, 2008)된 이후 암호화폐는 블록체인 기술을 활용한 대표적인 응용 상품으로 시장의 주목을 받고 있고, 새로운 투자 대안으로써 많은 투자자들을 끌어모았는데, 비트코인이 지난 10여 년간 수익성이 가장 높은 투자상품이라고 하였다.

블록체인은 데이터 저장의 한 단위인 블록을 일종의 비밀번호인 해시함수로 연결한 체인들의 묶음을 의미한다. 블록은 일정 단위마다 거래 기록을 모아 생성되는데, 블록이 생성되기 위해서는 현재 거래에 맞는 해시값을 생성해야 한다. 해시값을 도출할 수 있는 해시함수는 정답을 맞히기 매우 어려운 구조로 형성되어 있어 모든 경우의 값을 대입해가며 해시값을 찾아가게 되고, 해시값을 찾는 순간 실제 거래를 인증해주는 새로운 블록이 생성되게 된다. 이렇게 해시함수를 통해 암호화된 거래 기록을 분산 저장한다는 점이 블록체인의 주요 특징 중 하나이다(이동영 등, 2017).

블록체인의 종류는 크게 4가지로 분류할 수 있다. 온라인상 누구나 참여가 가능한 개방형의 퍼블릭 블록체인(Public blockchain)과 어느 조직이나 단체의 제한된 참여자만 활용 가능한 폐쇄형의 프라이빗 블록체인(Private blockchain)이 있고, 두 가지 방식이 혼합된 형태의 하이브리드 블록체인(Hybrid blockchain)이 있다. 또한, 동일한 목적을 달성하기 위한 조직이나 기업이 컨소

시엄을 구성하고 그 단체 안에서만 작동하는 하이퍼 레저 패브릭(Hyper ledger fabric) 프로젝트와 같은 컨소시엄 블록체인(Consortium blockchain)이 존재한다.

블록체인 기술의 중요한 특징은 서류 작업의 지연을 줄이며, 투명하고 효율적인 방법을 활용하여 이해관계자 간의 신뢰를 증대할 수 있고, 독립적으로 검증된 복잡한 암호를 사용하여 네트워크상의 정보를 검증할 수 있기 때문에 정보의 확실성을 보장할 수 있으므로 해킹 위험을 감소시킨다. 또한, 중개자가 없고 이해관계자 간 거래가 직접 이뤄지기 때문에 거래정산이 신속하게 이뤄지며, 인간의 실수 가능성이 적고 네트워크 내 정보가 순차적으로 무제한 기록되어 모든 정보에 대한 감시 및 추적이 가능한 보안 기능이 뛰어나다는 장점이 있다(이제영, 2017).

블록체인의 발전과 더불어 다양한 산업군에서 생태계가 형성되어 감에 따라 블록체인 분류에 관한 연구들이 진행되어 왔다. 유순덕(2018)은 블록체인 생태계를 생산자(서비스 제공 업체), 소비자(서비스 사용자), 분해자(분산 원장 소유자)로 보았고 블록체인 산업 전반과 관련된 주체들의 상호 작용에 따라 경제적, 기술적, 정치적 영향 등을 블록체인 구성의 3요소로 분류했다. 구체적으로, 혁신적인 엔터프라이즈 수준의 기술, 보안 및 정보보호, 확장성, 가용성, 복원력 등의 요소를 블록체인의 기술적 측면으로 분류하였고, 데이터 소유권, 멤버십, 호환성, 신뢰성 등의 요소를 블록체인의 정치적 측면으로 분류하였다. 그리고 모든 참여자들이 공정하고 긍정적인 이익을 얻을 수 있도록 설계하는 등의 요소를 블록체인의 경제적 측면으로 분류하였다.

Cao et al. (2017)은 2014년부터 2016년까지 중국 및 해외에서 발표된 블록체인 관련 242개 문

현들의 연구 주제 및 연구 방법을 분류하였다. 핵심 주제에 따라 크게 7개 범주(금융, 회계, 신용, 빅 데이터, 에너지, 인터넷, 현상 유지, 미래 및 위험)로 분류하였으며, 금융은 밸류 체인에 따라 디지털 통화, 지불, 어음, 은행, 인터넷 금융, 공급망 금융 및 종합 금융 부문의 7개 범주로 세분화하여 제시하였다. 최근에는 정보시스템 관점의 블록체인에 대한 분류 연구도 진행되었다. Zheng and Lu(2021)는 2016년부터 5년간 정보시스템 관련 16개의 주요 저널에서 46개의 논문을 분석하여 블록체인 연구를 7가지로 분류하였다. 구체적으로, 블록체인 통합 및 변환 측면, 전략적 계획 및 구현 측면, 블록체인 및 신홍 기업 측면, 블록체인 및 시장 구조 측면, B2B, B2C 및 C2C 통신 및 거래 측면, 조직 간 거버넌스 및 협력 측면, 블록체인 및 저탄소 경제 측면으로 분류하였다. 이처럼 기존의 블록체인 생태계에 관련한 분류 연구는 기술적인 생태계 관점에서 다양하게 진행되어 왔지만, 블록체인 경제 생태계 관점에서 블록체인 기술을 분류한 연구와 이와 관련한 경제적 가치에 대한 연구는 거의 없는 실정이다.

## 2.2. 블록체인 기술의 자본시장 활용

블록체인의 활용이 최근 급증하는 이유 중 하나는 보안성과 안정성이 입증되고 있기 때문인데 자본시장 관점에서 최근 블록체인 기술이 활용되는 분야는 가상화폐 분야다. 2009년 1월 비트코인 거래를 위해 블록체인 시스템이 작동되기 시작한 이후 가상화폐 거래 규모는 급증하고 있다. 보안성과 안정성 측면에서 비트코인을 비롯한 암호화폐의 해킹이 수차례 있었던 것은 모

두 취약한 사설 거래소에서 발생한 것이며 블록체인 시스템 자체는 해킹된 적이 없이 지난 10여 년 동안 잘 구동되어 오고 있다. 물론 블록체인 시스템 자체도 완벽하지는 않은 것으로 분석되고 있으나, 실제 시스템의 운용과정에서 아직은 치명적인 문제를 발생시킬 정도의 해킹이 발생하지 않고 있어 블록체인은 신뢰할 수 있는 보안성과 안정성을 보유한 기술로 인정받고 있다.<sup>3)</sup>

## 2.3. 포트폴리오 최적화

NFT시장은 최근 3년간 엄청난 속도의 성장세를 보이고 있는데, NFT 시장의 가치는 2021년 첫 3개월 동안 디지털 자산이 NFT 시장에서 2억 달러 이상 유통되면서 최근에 2억 5천만 달러 수준의 시장 규모를 보이고 있다고 했다. 디지털 자산 및 수집품에 대한 인기가 증가하면서 블록체인 기반 NFT의 경제적 가치가 급증하고 있는 것이다.

블록체인 기술을 활용한 디지털 화폐 관련 최근 포트폴리오 최적화 연구는 마코위츠 이론을 기반으로 Bitcoin과 Cardano, Binance Coin 등의 디지털 화폐의 최적 포트폴리오 구성을 제시하였다(Mazanec, 2021). 해당 문헌에 따르면, 기존의 전통적인 주식, 채권이 아닌 가상화폐들만으로 포트폴리오에 포함시킬 경우 분산된 포트폴리오를 구성하여 위험을 회피할 수 있다고 한다. 또한, Bitcoin이 금을 대체하는 투자 포트폴리오의 가능성을 탐구한 연구도 있다(Henriques & Sadorsky, 2018). 포트폴리오 최적화 관련 연구로는 효율적 프런티어를 통해 현대 포트폴리오 이론의 토대를 구축한 연구(Markowitz, 1952)와 자본 자산 가격결정 모형에서 위험과 잠재 수익이

3) Source: <https://edition.cnn.com/2019/12/17/investing/best-worst-investments-decade-bitcoin/index.html>

증권 가격에 반영되는 경로를 밝힌 연구(Sharpe, 1964) 및 장부가치 대비 시장가치 비율이 주식의 기대수익률에 가장 의미 있다고 한 연구(Fama & French, 1992)가 있다. 본 연구에서는 Sharpe ratio 보다는 위험 조정 수익률(수익률/변동성)이 안정화되는 방향으로 최적화를 하였다. 또한 방법론 측면에서는 기계학습, 인공지능 기법을 활용한 투자 포트폴리오 최적화 연구도 있다(김경목 등, 2021; 박성철 등, 2014). 이와 관련해서는 인공지능 기반 주식 투자 시 최적화 모델을 기반으로 포트폴리오를 형성하는 방법론에 대한 연구(김홍곤, 2017)를 참조하여 진행하였다.

### 3. 블록체인 경제 생태계 분류: 사례 연구 방법

본 연구는 사례 연구 방법을 활용하여 자본시장 관점에서 블록체인 경제 생태계를 분류하고자 한다. 사례연구 방법론은 시간의 흐름에 따라 세밀한 탐색이 가능하고 기존 문헌 연구에서 찾아볼 수 없는 사례와 같은 초기 단계의 연구에서 활용된다(Creswell, 2007; Padgett, 2016). 블록체인이라는 개념이 일반 대중에게 관심을 받게 된 것은 대략 5년여밖에 되지 않았고 학술적으로도 자본시장 관점에서 블록체인 경제 생태계 분류에 관한 기존 연구가 정립되지 않았기에 사례 연구 방법론을 활용하였다.

본 연구를 진행하기 위한 사례 수집과 분석은 블록체인 경제 생태계 분류를 위해 전문가 인터뷰를 활용하였다. 블록체인을 경제적 가치를 분류한 연구가 거의 없는 상황에서 관계 종사자를 사례연구의 인터뷰 대상으로 선정하여 다양한

정보원을 통해 심층적이고 신뢰성을 확보하기 위한 사례연구를 진행하였다. 사례연구의 인터뷰 대상자는 블록체인 사업자와 개발자, 블록체인 관련 데이터 분석가, 블록체인 관련 데이터를 활용해 글로벌 블록체인 경제 생태계 주식형 펀드를 출시하기 위해 준비한 자산운용사의 펀드 매니저들로 선정하였다.

먼저, 큰 범주에서 블록체인 사업을 영위하는 국내 최대규모의 업체인 X사와 W사의 대표이사를 각각 2회씩 약 1시간 동안 면담하여 주요 사업분야 선정을 하는 데 있어서 어떤 기준으로 사업 목표와 사업 분야를 선정하였는지 면담하였다. 두 번째 사례연구 대상은 실무에서 블록체인 기술을 활용하여 사업 분야를 개발하는 K사와 W사의 기술담당 이사들을 각각 3회씩 2시간 정도 면담하여 실무에서 블록체인 경제 생태계를 어떻게 파악하고 있으며, 기술 개발을 어떤 분야로 하고 있는지 등에 대한 면담을 실행하였다. 세 번째 사례연구 대상은 증권회사 K사와 S사의 리서치 본부의 애널리스트 중 블록체인 및 가상자산 등에 관한 리포트를 발간한 디지털 자산 연구위원 2명의 세미나를 최근 1년간 각각 6회씩 진행하여 블록체인 경제 생태계 관련 최신 동향과 분류 방법론에 대한 질의 및 응답을 통해 사례연구를 진행하였다. 4번째는 자본주의 시장 관점에서 블록체인 경제 생태계를 분류하여 주식형 펀드 출시를 준비하는 자산운용사 H사와 K사의 펀드매니저들을 1년간 개별 15회 면담하여 자본시장 전문가들이 생각하는 블록체인 경제 생태계의 분류 기준에 대한 면담을 통해 사례연구를 진행하였다.

질적 연구방법론상 사례연구 대상의 규모를 정확하게 명문화해 놓지는 않고 있으나, 보통은 4개~10개 사이가 적당하며, 본 연구에서는 4개

〈표 1〉 자료의 원천 및 인터뷰 정보 요약

인터뷰 대상	인터뷰 내용(질문 요약)	인터뷰 시간
가. 블록체인 사업자 (W/X 블록체인 대표이사)	- 블록체인 생태계를 경제적 측면에서 어떻게 분류하고 비즈니스를 집중/확대할 계획인지? - 블록체인 관련 사업을 영위하면서 실제 체감하는 경제적 분야가 무엇이며, 어떤 분야가 유망할 것인지?	총 개별 2 회 (약 1 시간씩 면담)
나. 블록체인 개발자 (K/X 블록체인 기술임원)	- 블록체인 생태계를 서비스 관점에서 어떤 분야의 서비스를 개발하고 있는지? - 블록체인 서비스를 개발하는데 가장 중요한 필요 요소가 무엇인지? - 최근 요청이 많은 블록체인 개발분야가 어떤 분야인지?	총 개별 3 회 (약 2 시간씩 면담)
다. 블록체인 분석가 (K/S 증권사 애널리스트)	- 블록체인과 디지털 자산을 리서치 하면서 자본시장에서 활용할 수 있는 분류 체계를 어떻게 연구하고 있는지?	총 개별 6 회 (1년간 약 1 시간씩 세 미나)
라. 블록체인 관련 데이터 활용자 (H/K 운용사 펀드매니저 각 2 명씩)	- 블록체인을 활용하는 글로벌 상장기업을 대상으로 사업분야별로 분류해서 투자대상을 선정하는 기준이 무엇인지?	총 개별 15 회 (1년간 약 1 시간씩 블록 체인 경제 생태계 포트 폴리오 모델링 방식 의 견교환)

직종의 8개 회사의 직원들을 대상으로 연구를 진행하였다. 익명성을 보장하기 위하여 사례 연구(인터뷰) 대상은 가 ~ 라로 표기, 회사명은 영문 첫 글자로 표기했고 면담자는 담당업무와 직급으로 표기했으며, 표1과 같이 사례 연구를 위한 자료의 원천과 인터뷰 정보를 요약했다. 인터뷰는 자본시장 관점에서 블록체인 경제 생태계의 분류 기준을 어떻게 정의하는지에 대한 내용과 주식투자 포트폴리오 구성을 위해 분류기준에 부합한 상장기업 선정 과정에 대한 논의를 포함하였다.

인터뷰 기반의 사례연구 방법을 통해 4개 분야의 8개 회사에서 블록체인 관련 업무를 수행하는 10명을 대상으로 약 58시간의 인터뷰를 수행하여 본 연구는 결론적으로 8개의 응용 분야별로 블록체인 경제 생태계를 분류하게 되었다. 먼저, 탈중앙화 금융(Decentralized Finance (DeFi)

관련 분야, 두 번째는 탈중앙화 신원 증명(Decentralized Identifier (DID)) 관련 분야, 세 번째는 탈중앙화 어플리케이션(Decentralized Application (DApp)) 관련 분야, 네 번째는 분산 원장(Distributed Ledger Technology (DLT)) 관련 분야, 다섯 번째는 대체 불가능 토큰(Non-Fungible Token (NFT)) 분야, 여섯 번째는 서비스로서 블록체인(Blockchain as a Service (BaaS)) 분야이며, 일곱 번째는 블록체인 기술 분야(Blockchain IT), 여덟 번째는 블록체인 핀테크(Blockchain in Fintech) 분야로 분류하여 지능형 주식 포트폴리오를 구성하고 성과를 측정하는 후반부 연구를 진행할 수 있었다.

먼저, 블록체인 사업자의 사례연구에서는 큰 틀에서 어떤 분야를 지속가능한 경영의 단계에 진입시키려고 하고 있는지에 관련된 인터뷰를 진행하였다. W사의 대표이사는 최근 블록체인 기술을 활용하여 비즈니스를 영위할 만한 분야

는 DLT, DeFi, DApp, NFT, BaaS 및 Blockchain Fintech 분야로 판단하여 사업을 준비하고 진행한다고 하였다. X사의 대표는 가상화폐 관련 비즈니스를 관심사로 생각하고 있으나, 국내에서 디지털자산법의 국회 통과가 된다는 가정하에 DLT, DeFi, DID, NFT, BaaS와 Blockchain Fintech 분야가 유망하다고 전망하고 관련 사업을 진행한다고 하였다.

두 번째는 실제 블록체인 기술을 활용해 시스템을 만들고 개발하는 임원급 인력들에게 있어서 중요한 분야에 대한 인터뷰 결과는 다음과 같다. 가상화폐 수탁을 주요 사업 분야로 준비하고 있는 K사의 개발 임원은 DLT, DeFi, DID, NFT와 Blockchain IT 분야로 블록체인 경제 생태계를 생각하고 있었다. 또한, W사의 개발임원도 블록체인을 경제적으로 활용하기 위해서는 하드웨어 및 소프트웨어 등 IT분야의 발전이 매우 중요하다고 공통된 의견을 내고 있었고, 신원인증 관련 DID, 보안성이 우수한 DApp, 시장성이 좋은 NFT와 블록체인을 서비스로 활용하는 분야로 생태계를 판단한다고 하였다. 현재는 블록체인 기술을 금융업과 융합해 Blockchain Fintech 관련 기술 개발에 주요 업체들이 집중하고 있다고 하였다.

세 번째는 증권회사의 블록체인 리서치를 하는 분석가의 사례연구를 정리해 보면 S사의 분석가는 블록체인 경제 생태계를 투자의 관점과 연계해 DLT, DeFi, DID, DApp, NFT, Blockchain IT 환경의 중요성을 강조했다. 또한, K증권사의 분석가는 DeFi, DID, DApp, NFT, BaaS와 Blockchain IT로 경제 생태계를 분류한다는 의견을 주었다. 마지막으로 실제 블록체인을 경제 생태계 관점에서 주식투자를 하려고 하는 데이터 활용자인 K자산운용사의 펀드 매니저들은 상장

기업을 대상으로 생태계 분류를 다음과 같이 한다고 하였다. 글로벌 상장기업 중 블록체인 기술을 사업의 일부에 활용하는 경우 DLT, DeFi, DID, DApp, NFT, BaaS, Blockchain IT와 Blockchain Fintech로 분류한다고 하였다. H자산운용사의 펀드매니저들은 블록체인을 활용하는 기업들을 경제 생태계 측면에서 분류하면 DLT, DeFi, DApp, BaaS와 Blockchain Fintech로 판단하여 투자에 활용한다고 하였다. 따라서, 표1의 방법으로 인터뷰한 사례연구자들의 의견들을 종합하여 본 연구에서는 블록체인 경제 생태계를 최종적으로 8가지 분야로 분류하여 추가적인 연구를 진행하였고, 하위 절에서는 분류된 8개의 응용 기술의 특징과 응용 기술 관련 기존 문헌을 통해 블록체인 기술 경제 생태계의 현황을 살펴보았다.

### 3.1. DeFi

DeFi는 탈중앙화된 분산 금융으로 모든 참여자가 블록체인 기반 시스템을 통해 증권사, 은행과 같은 중개기관 없이 가상자산을 활용한 금융 서비스가 가능한 분산된 금융을 의미한다(Seidel, 2018). 금융거래는 대부분 가상화폐를 담보로 일정 금액을 대출받거나 담보를 제공하고 가상화폐를 대출받는 방식으로 이루어지며, 최근 가상자산의 활용 확대와 각국 정부의 법적 지위 부여 및 규제 정책 마련 등에 기인해 시장 규모가 급 성장하고 있다. 글로벌 DeFi 관련 정보를 수집하고 분석해 주는 DeFi Pulse에 의하면 2022년 4월 23일 기준 전 세계 DeFi 프로젝트에 예치된 금액(Total Value Locked, 이하 “TVL”)이 754억 달러 수준으로 2년 16개월 전인 2020년 3월과 비교하면 5.6억 달러 보다 약 135배 상승한 규모로 집계했다. 즉, DeFi의 시장 규모는 지속적으로 확

대되어 최근 2년간 총예치 금액이 기하급수적으로 증가하고 있는 상황이다.

DeFi의 서비스에는 탈중앙화 거래소, 대출, 송금, 결제, 자산 토큰화, 파생상품, 보험 등 다양한 분야가 포함되며 기존의 전통적인 금융시스템에서 제공하는 서비스를 가상자산으로 제공하는 특징과 전통 금융 시스템하에서 제3자가 제공하는 신뢰도를 스마트 계약(Smart Contract)으로 제공하는 것이다. 즉, 금융 서비스가 스마트 계약을 통해 자동으로 이뤄지기 때문에 중개자가 필요 없는 것이 특징이며, 분산 자산 관리 프로토콜 사용으로 개개인이 브로커, 회계사, 감사 및 관리자 같은 중개인의 개입으로 비용이 많이 들고 복잡했던 금융업무를 자동화하고 최적화하며 중개자의 필요성을 줄이거나 없앨 수 있게 해준다(Cong & He, 2019).

DeFi의 또 다른 특징으로는 블록체인 기술을 활용하는 중앙화 시스템하에서 법정화폐를 기반으로 운영되는 핀테크와 가상자산 기반의 금융이지만 가상화폐 거래소를 중심으로 이루어지는 씨파이(Centralized Finance: CeFi)와 구별된다는 점이다(홍지연, 2021). 즉, 금융거래를 허가하거나 운영 주체와 중개자 및 자산의 매매와 화폐발행 등이 본인의 인증 과정 없이 네트워크를 통해 모든 사람이 접근 가능한 시스템이라는 점이다. 또한, DeFi를 사용하면 개선된 개인정보 보호 및 보안성으로 거래의 유효성을 확인하는 절차에 있어서 운영 주체의 허가가 필요하지 않고, 참여자는 거래기록을 시공간 제약 없이 확인해 개인이나 기관의 자산 관리가 가능하며, 중앙 서버(전통 금융기관)의 검증 없이 완전히 투명한 공개 블록을 통해 안전하게 거래하고, 거래 주체가 특정 거래 기록을 무효로 만들 수 없게 할 수 있는 기능이 있다(김협, 권혁준, 2020).

DeFi 생태계의 장점은 신원 인증 및 금융기관 방문 등 시간과 공간을 사용해야 하는 절차 대신 온라인으로 이용할 수 있어 시간이 단축되며, 전통적인 금융 기관 업무를 대체 가능하게 해준다. DeFi는 대부분 이더리움(Ethereum) 같은 퍼블릭 블록체인을 기반으로 하며 블록체인 네트워크를 중심으로 가상자산을 활용하는 탈중앙화 된 금융서비스와 기술 등을 포함하고 있다(Narayanan et al., 2016). DeFi는 일반적인 송금, 결제, 금융상품 구성 및 거래 등을 블록체인과 가상화폐로 가능하게 해 주는 경제 생태계를 형성한다. 가상화폐로 행해지는 ICO (Initial Coin offering)와 IEO (Initial Exchange Offering), STO (Security token Offering), 암호화폐 지갑 (Crypto Currency Wallet), 자산의 토큰화 (Asset Tokenization) 등이 DeFi의 생태계에 해당하며, 이를 통해 기존의 금융기관을 통한 업무가 시간과 비용이 단축되는 효율성 있는 환경 개선이 가능하게 되는 특징이 있다.

### 3.2. DID

DID는 탈중앙화 신원증명으로 전통적인 신원 확인과 다르게 중앙 시스템에 의한 통제를 받지 않으며, 각자 자기 자신의 정보에 대하여 완벽한 통제 권한을 갖게 하는 기술이다(강효관, 2020). 기존의 전통적인 사용자 인증 방법인 공인인증서, 생체 인증(홍채 및 지문 등), PIN 번호, ID와 Password 등의 방법과 달리 블록체인을 이용한 사용자 인증 기술이 연구되면서 DID가 하나의 블록체인 경제 생태계를 형성해 가고 있다. 사용자 인증을 위해 블록체인 기술 기반 DID는 사용자가 직접 자신의 정보를 생성하고 관리하는 구조를 갖추고 있으며, The World Wide Web



Consortium(W3C)에서는 DID의 표준으로 Verifiable Credential Model을 활용한 신원정보 검증 방식을 제시하고 있다. W3C의 Working group은 검증 가능하며, 탈중앙화된 디지털 신원 증명을 위해 새로운 형식의 식별자로 분산 신원확인 분야를 확립하고 기술 표준화를 추진해 독립적인 실행이 가능하도록 설계하고 있다.

국내의 경우, 2020년 5월 전자서명법이 국회 본회의를 통과하고, 전자서명법 시행령 개정안이 통과되어 2021년 12월 10일부터 공인인증서가 폐지되어 블록체인 및 생체 인증 등 신기술 기반 전자서명이 활성화되는 계기를 마련했다. 따라서, 공인인증서의 독점적 지위가 폐지됨에 따라 사설 인증 서비스와의 경쟁, 다양하고 새로운 전자서명 기술이 등장하게 되었다. 경쟁이 활성화되고 전자서명 인증업무의 평가 및 인정제도가 도입되었고 전자서명 이용자에 대한 보호 조치 등이 강화되면서 블록체인 기반 DID 기술과 시장성이 확대될 수 있는 기반이 형성되고 있다. 즉, DID 활용으로 블록체인 기반 탈중앙화된 신원확인 서비스를 사용자가 필요한 정보만 선택적으로 서비스 제공 기업에 제공할 수 있어, 특정 기업이나 기관에 종속되지 않고, 사용자가 자신의 신원정보를 각자 통제할 수 있게 된 것이다. 신원 인증과 유사하게 밀접한 관련이 있는 개인 의료정보와 관련해서는 의학 관련 정보시스템을 블록체인 기술을 기반으로 관리할 경우 환자의 질병 유무 및 치료 관리 등 결과에 대한 의료 데이터에 대한 보안성 강화 및 위조와 변조를 막을 수 있는 획기적인 개선 방법을 통해 효율적인 관리가 가능할 것이라는 연구도 있다(정아균, 김근형, 2020).

### 3.3. DApp

DApp은 탈중앙화 어플리케이션으로 블록체인 생태계에서 블록체인 기술을 활용하여 중앙 서버 없이 네트워크상에 정보를 분산해 저장하고 구동하는 Application과 스마트 컨트랙트 기술을 포함하는 프론트 엔드, 분산 메시징, 분산 저장 등 포괄적인 탈중앙화 된 응용 App을 의미한다(Antonopoulos & Wood, 2019). DApp은 2015년에 이더리움 (Ethereum)을 시작으로 2017년 이후 게임 등을 포함한 다양한 DApp이 등장하였고, 이오스 (EOS), 트론 (TRON) 등 2018년 하반기부터 DApp들이 다양한 블록체인을 사용하여 생태계를 형성하게 되었다. 최근에는 안전한 저작권 거래 문화를 형성하기 위해 이더리움의 스마트 컨트랙트 기술을 기반으로 저작권 거래 서비스DApp을 구현한 연구도 있다(이현경 등, 2020).

기존의 앱(App)이 있음에도 블록체인 기술을 활용한 DApp의 발전과 시장성 확대 요인을 비교해 보면 다음과 같다. 블록체인의 가장 핵심적인 특성이라고 할 수 있는 보안성 면에서 DApp은 분산된 정보를 개인 간 네트워크에 저장해 해킹이 어려운 반면, 기존의 앱(App)은 주로 중앙 서버에 데이터베이스가 저장되고, 로컬 컴퓨터를 이용해 정보가 이동하기에 해킹 가능성과 정보의 위조와 변조에 노출되기 쉬워 보안성이 결여되는 측면이 있다. 또한, DApp은 데이터가 공공 거래 장부에 모두 기록되고 모든 유저에게 공개되기에 정보가 투명하게 다뤄지는 특성이 있다. 기존 구동방식의 앱(App)은 데이터베이스가 중앙서버에 저장되어 접근 권한이 필요하여 정보의 투명성이 완벽하지 않다고 할 수 있으며, 데이터의 삭제 가능성도 있으나 DApp은 데이터

가 생성된 뒤에는 삭제가 불가능해 위조와 변조가 불가능하다. 기능의 가동성 면에서는 블록의 일부 기능이 제한되더라도 네트워크상의 블록들 상호 간에 동일 정보를 분산해 보유하고 있기에 영향을 크게 받지 않고 구동이 가능하나 일반 앱(App)은 중앙서버나 컴퓨터가 다운되면 App이 구동되지 않을 수 있다. 그러나, 이러한 장점에도 불구하고 DApp은 거래 속도 면에서 일반 App보다 통상적으로 느리고, 비용 측면에서도 일반 App이 대부분 무료로 거래할 수 있는 것에 비해 DApp의 기능을 활용하기 위해서 특정 Coin이나 Token이 필요해 접근성이 떨어질 수도 있다.

그럼에도 최근 클레이튼 블록체인 플랫폼을 이용해 생체리듬 및 비문 데이터를 저장하여 반려견을 거래할 수 있는 서비스를 개발한 연구(차주민 등, 2019)도 있고, 머신러닝 기법으로 프라이빗 블록체인 기반 웹 기반 DApp 시스템을 개발하여 머신러닝과 블록체인이 결합된 보안 서비스로 발전할 수 있는 연구(이형우, 이한성, 2020)가 있다. 또한, 텍스트 마이닝 기법으로 자산관리 핀테크 기업이 지녀야 할 핵심 요소에 대해 자산관리 앱(App)을 분석하여 토크 모델링 등을 통해 핀테크 서비스의 기능적인 요소들이 소비자에게 긍정적인 작용을 한다는 연구(손애린 등, 2020) 등 DApp과 관련된 연구가 다양화되고 있다. 또한, 블록체인을 활용하여 게임 아이템 현금거래를 하는 거래소 설립과 게임 산업 성장에 관한 연구(전성민, 이정훈, 2021)도 구체화되고 있다.

#### 3.4. DLT

DLT는 여러 곳에 데이터 및 원장이 분산되어

중앙 관리자 없이 데이터가 복제되고 공유되어 동기화된 디지털 데이터의 원장을 의미한다. 따라서, DLT는 거래 정보를 기록한 원장을 특정 기관의 중앙화 서버가 아닌 분산화 네트워크에서 참여자들이 공통으로 기록 및 관리하는 기술을 의미하며, 데이터가 분산된 P2P (Peer-to-Peer) 네트워크 상의 모든 참여자들이 모든 거래 내용을 시간 단위 별로 갱신한다(장기진, 2017).

사용자가 거래 내역을 직접 공유하기 때문에 중앙 서버와 집중화 시스템을 유지하지 않아도 구동되기에 비용을 절감할 수 있다. 또한, 보고서 작성 시 특정 산업 데이터베이스를 DLT 아키텍처로 마이그레이션 하면 이점이 있을 수 있고, 잠재적인 솔루션으로 DLT를 사용하여 기존 문서와 편집된 문서의 중복 여부를 다루는데 활용되기도 한다. 그리고, 암호화 기술을 사용하여 디지털 원장의 분산 네트워크 참여자가 원장(ledger)을 공동으로 분산해서 저장하고 관리하는 기술이기에, 중앙 데이터 서버(저장 장치)가 없어 분산 네트워크 내의 모든 구성원은 합의 알고리즘으로 거래 정보를 검증, 복제 및 공유해서 데이터 관리의 신뢰성을 높이기 위해 분산시킨 원장처럼 관리하기 때문에 위조나 변조가 어렵게 된다.

DLT 기술은 블록체인 생태계 내에서 역할은 높은 보안성과 효율성을 가지고 있어, DLT가 금융에 적용되면 금융 인프라의 구조적인 변화도 가능하다. 즉, 기존의 전통적인 금융기관의 국제 송금과 규제 준수 여부와 감사, 금융, 자산부채 관리, 대출 등 대부분의 금융 서비스가 자동화되고 효율성을 높여 사건 사고의 발생률도 감소시킬 수 있다. 그러나, DLT 기술 도입이 확산되기 위해서는 정부와 금융기관과 핀테크 기업들 상호 간에 규제에 대한 논의가 충분히 활성화되어

제도적으로 시너지를 달성할 수 있는 체계가 구축되어야 한다. 또한, 분산원장 기술이 제대로 활용되기 위해서는 기술적으로도 보안 리스크와 법규 리스크에 대해 권한을 통제하거나 신뢰성과 보안 유지 등이 보완되어야 할 것이다.

### 3.5. NFT

NFT는 대체가 불가능한 토큰으로 블록체인에 저장된 데이터 단위로 암호화 토큰처럼 작동하지만 암호 화폐와는 달리 상호 교환이 불가능하다는 특징이 있다. NFT는 대체 불가능 가상자산을 의미한다고 볼 수 있으며 NFT의 암호화 트랜잭션 프로세스는 디지털 서명을 제공하기에 가능하다. 즉, 디지털 서명은 NFT 소유권을 추적하는데 사용되고 디지털 파일의 인증을 통해 원본이 복제되지 않게 하여 원본임을 인증하고 보장하는 기술이다. NFT의 소유권은 디지털 자산에 저작권을 부여하는 것은 아니므로 NFT의 소유권 변경 시 구매자가 완벽하게 저작권 권한을 얻지 못하는 경우에 소유자는 동일 작품에 더 많은 NFT를 만들 가능성도 있을 수 있다. 이러한 측면에서 NFT는 저작권과 분리된 소유권 증명이라고도 한다. 최근 NFT의 사용처는 대부분 디지털 아트에서 살펴볼 수 있다. 세계적인 경매회사인 Sotherby는 디지털 콘텐츠를 NFT로 거래하고 있으며, 미국에서는 NFT 거래소인 OpenSea나 SuperRare와 같은 NFT 거래소가 활발하게 영업을 하고 있다. NFT 기술은 게임 내 자산을 안전하게 거래하는 곳에 사용되어 게임 내 디지털 재화의 유통 생태계를 선순환 구조로 변환시킬 수 있는 혁신요소로 여겨지고 있다. 4) 하지만 아직

실물 시장과 NFT 시장 간 정보와 소통이 정확히 되지 않아 디지털 자산 시장의 형성과 신뢰 확보가 어려운 실정이다. 따라서, 실물 거래 데이터가 NFT 거래에 real-time으로 반영된다면 디지털 시장 신뢰 형성과 더불어 제도권 안착이 가능할 것으로 전망된다(민경식 등, 2021).

### 3.6. BaaS

BaaS는 퍼블릭 블록체인 기반하에 개별 기업, 기관, 서비스별로 프라이빗 블록체인을 운영할 수 있도록 해주는 클라우드 서비스로써, 블록체인 개발과 구축을 용이하게 해주는 기능을 제공하는 블록체인 클라우드 서비스를 의미한다. BaaS는 서비스의 종류에 따라 두 가지 형태로 분류할 수 있는데, 클라우드 기반에서 블록체인 서비스를 개발, 운영할 수 있도록 하는 Blockchain Platform as a Service(BPaaS)와 블록체인 구동 소프트웨어를 Infrastructure as a Service(IaaS)와 BPaaS를 기반으로 개인 및 기업이 자체 시스템에 구현하지 않고 클라우드 기반으로 이용하게 하는 BSaaS (Blockchain Software as a Service)가 있다. 글로벌 BaaS 시장은 2019년 연간 \$19억에서 연 평균 39.55% 수준 성장해 2027년에는 \$249억 수준으로 급성장할 것으로 예상하고 있다.<sup>5)</sup> BasS 관련 생태계는 글로벌 대형 IT기업들이 블록체인 서비스의 일환으로 클라우드 서비스 기반 플랫폼을 제공해 생태계를 구축해 나가고 있으며, 신속하고 효율적인 개발과 관리 및 운영이 가능한 환경을 만들어 가고 있다. 국내 기업들도 대기업과 블록체인 전문 소규모 IT 기업들이 BaaS 사업을 추진 중인데 한국

4) Source: <https://www.morningbrew.com/emerging-tech/stories>

5) Source: <https://www.fortunebusinessinsights.com/blockchain-as-a-service-baas-market-102721>

의 통신 회사인 KT의 경우 블록체인 인프라와 플랫폼을 제공하는 BaaS 플랫폼 서비스를 런칭해 ‘스마트 컨트랙트’ API를 제공하고 있으며, 카카오의 자회사인 그라운드X의 경우 ‘클레이튼’ 플랫폼에서 블록체인 서비스를 개발할 수 있는 기능을 앱 프로그래밍 인터페이스 형태로 제공하는 등 사업 규모가 확대되고 있다.

### 3.7. Blockchain in Fintech

글로벌 증권거래소인 미국의 나스닥과 독일거래소는 인터넷뱅킹, 해외송금, 지급결제 등 분야에서 블록체인 기술을 선제적으로 도입하고 있으며, 핀테크에 이어 DeFi가 화두가 됨에 따라 금융권에서는 자체 가상화폐 개발 등 블록체인 기술을 활용한 신사업 창출을 시도하고 있다. J.P. Morgan에 따르면, 2020년 글로벌 대형은행들의 IT 분야 투자 금액은 크게 증가해서 63억 달러 수준이 투자될 것으로 전망되며, 블록체인과 인공지능 기술의 발전과 함께 핀테크 관련 투자에 집중될 것으로 예상했다.<sup>6)</sup>

블록체인 기술 시대의 특징은 핀테크와 결합하여 사회 전반에 블록체인이 적용되고, 산업의 상용서비스로 블록체인 기술이 활용되면서 확대 범위가 핀테크 업종의 발전과 융합이 확장되고 있다. 블록체인 경제와 관련해서는 글로벌 대형은행인 J.P. Morgan, Citi 등은 핀테크 분야 진출로 법정화폐와 가상화폐를 연계한 서비스 등을 시도하고 있으며, 향후 가상자산 관련 Brokerage 및 Custody 등으로 영역을 확대하며 전통적인 테크 기업과의 경쟁도 치열해질 전망이다.

블록체인 기술이 고도화되고 가상화폐의 제도권 진입이 가까워지면서 생태계 확장 관련 기술

주에 대한 관심도 점차 더욱 중요해지고 있다. 블록체인 관련 IT서비스 분야인 가상화폐 생태계 구축에 적극적인 결제 플랫폼 기업들인 Paypal, Square와 같은 기업과 블록체인 기술을 활용해 핀테크 사업을 확장하는 Visa, MasterCard와 같은 기업들도 블록체인 핀테크와 관련해 경제적 가치를 인정받고 있다. 그런데 이런 핀테크 산업의 지급결제 시장이 성장하면서 모든 금융 서비스의 결제에 있어서 지급결제 시장 관련 금융 서비스의 안정성과 보안문제가 기존의 전통 금융기관 대비 더욱 중요한 핵심 쟁점사항으로 해결해야 할 화두가 되고 있고, 블록체인 기술이 이러한 핀테크 산업의 이슈를 해결하기 위한 보안기술로 중요성이 커지고 있다(박병주 등, 2017).

### 3.8. Blockchain IT

블록체인 기술을 구현하기 위해서는 빅 데이터와 다양한 정보를 데이터 마이닝하고 수많은 거래를 분산해 저장하는 컴퓨터의 하드웨어의 능력이 향상되어야 할 것이다. 따라서, 블록체인 기술에 필수적인 반도체를 생산하는 기업인 Nvidia, AMD 등의 하드웨어 업체의 블록체인 경제 생태계 내에서의 경제적 가치가 부각되고 있다. 또한, 블록체인 기술 개발을 주도하면서 소프트웨어 측면에서 지원하는 IBM, Microsoft, Fujitsu 등의 기업의 경제적 가치도 중요하게 평가되고 있다.

블록체인 경제 생태계의 대표적인 구성 분야는 기본적으로 기술적인 기반 위에서 가능하다. 따라서, 블록체인 기술을 구현하기 위한 대용량 서버와 반도체 등 가동에 필수적인 하드웨어인

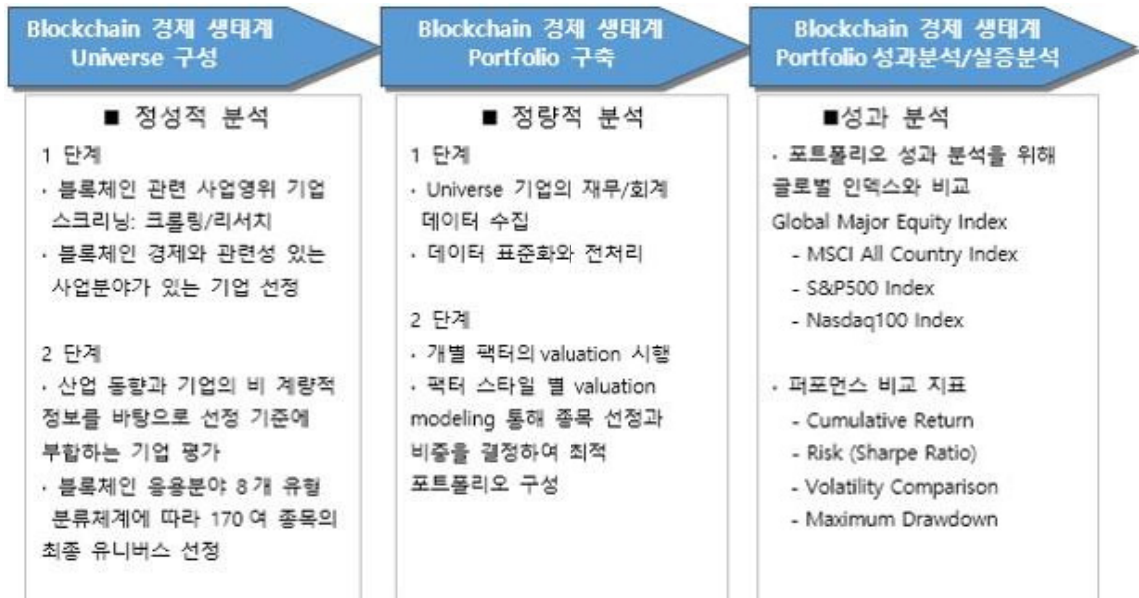
6) Source: <https://www.jpmorgan.com/solutions/cib/investment-banking/corporate-finance-advisory/blockchain>

중앙처리장치(CPU), 그래픽카드(GPU) 등의 생산기업(e.g., Nvidia, AMD, INTEL, 삼성전자 등)은 블록체인 기술 발전에 따라 관련 수요가 지속 기대되어 성장성과 수익성이 매우 높을 것으로 예상된다. 또한, IBM, Microsoft, Amazon 등 블록체인 소프트웨어를 제공하거나 활용하는 기업들은 산업별로 적합한 블록체인 솔루션을 제공하여, 공급망 추적 시스템을 제공하기도 하고 온라인 거래 시 상대방 개인정보의 신뢰도를 분석하고 위, 변조 여부를 분석하는 등 적용 분야가 확대되고 있다. 유통업체나 차량 제조 업체들이 물류와 공급망 데이터 공유 서비스에 블록체인 기술 적용하고 있어 향후 사물 인터넷 기술 등과 블록체인 기술을 접목하는 애플리케이션 및 네트워크 보안 강화 등의 기술에 더욱더 사용 분야가 확대될 것이다.

#### 4. 블록체인 경제 생태계 주식 포트폴리오 분석

블록체인 경제 생태계에 대한 분류를 기반으로 글로벌 우량 주식의 투자 가능 종목을 선정하는 프로세스를 3단계로 정립하였다. 블록체인 경제 생태계의 정성적 특성과 정량적 특성을 고려해 투자 대상 종목을 선정하고 글로벌 블록체인 경제 생태계 주식에 투자하기 위한 포트폴리오를 최적화하는 단계와 성과를 분석하는 단계로 프로세스를 구성하였다(그림 1).

먼저, 블록체인 관련 서비스 제공 및 사업자적 위치 등 정성적 분석을 통해 투자 가능 대상 종목의 집단인 유니버스(Universe)를 구성하였다. 두 번째 단계에서는 유니버스를 대상으로 종목들의 재무 정보와 회계정보를 정량적으로 분석하고 투자론과 인공지능의 최적화 이론을 적용



〈그림 1〉 포트폴리오 분석 프로세스

1 단 계	Crawling	크롤링 기법 이용하여 블록체인 기술 응용분야 요건을 만족하는 기업 탐색
	Idea	리서치/산업 자료, 도서, 일상 등에서 얻은 아이디어를 발전시켜 종목 압축
2 단 계	블록체인 관련 세미나, 컨퍼런스 등을 통해 관련 기업의 산업 동향, 사업모델, 이사회, 지배구조, 환경경영 등 비 계량적 정보 파악	
	블록체인 경제 생태계 형성에 유니버스 선정 기준에 부합하는 기업을 정성적 평가 및 스코어링 최종 유니버스 선정	

〈그림 2〉 블록체인 경제 투자 유니버스 구성 절차

〈표 2〉 블록체인 기술 응용 분야별 투자 유니버스 비중

Applications	Market Cap (\$1 B)	Weight (%)	Number of Stocks
DeFi	36,833.63	16.52%	9
DID	8,354.32	3.75%	8
DApp	1,076.96	0.48%	3
DLT	48,828.86	21.89%	39
NFT	28.82	0.01%	1
BaaS	67,607.26	30.31%	27
Blockchain Fintech	42,420.69	19.02%	73
Blockchain IT	17,878.64	8.02%	10

Note. 2021.9월말 기준

하여 최종 투자 포트폴리오를 구성하였다. 세 번째 단계에서는 블록체인 경제 생태계를 형성하는 8개 분류 기준에 따라 기업들을 분류하고 2017년부터 2021년 9월까지의 투자성과를 시물레이션 분석을 통해 주요 글로벌 주가지수와 투자성과를 비교하였다.

#### 4.1 투자 유니버스 구성 (1단계)

블록체인 기반 유니버스를 구성하기 위해 사례 분석에서 파악된 8개의 블록체인 응용 분야가 고려되었다. 우선, 크롤링 기법을 이용하여 블록체인 기술 응용 분야 요건에 맞는 기업들을 탐색하였다. 산업 자료와 기업 정보들을 바탕으

로 해당 기업들이 플랫폼 테크놀로지와 블록체인 기술력을 갖추고 있는지 여부를 판단했고, 기반 기술이 플랫폼 역할을 하면서 다양한 아이템과 산업으로의 확장성이 높은지 등 다양한 정성적 정보들을 반영하고 스코어링 하여 유니버스 구성 종목으로 선정하였다. 지금까지 논의한 유니버스 구성의 구체적인 프로세스는 그림 2과 같다.

블록체인 경제 생태계 분류 기준을 활용하여 본 연구에서는 블록체인 경제 응용분야 체계에 해당하는 글로벌 우량 기업 170 종목을 파악하였다. 투자 가능한 글로벌 상장기업의 투자 대상 종목을 분류기준과 주식시장의 인더스트리 그룹으로 정리하면 표 2와 표 3과 같다. 응용분야 별

〈표 3〉 주식 섹터별 투자 유니버스 비중

Equity Sector	Market Cap (\$1 B)	Weight (%)	Number of Stocks
Energy	1,723.94	0.77%	1
Materials	1,339.86	0.60%	1
Industrials	7,101.24	3.18%	10
Consumer Discretionary	33,406.89	14.98%	12
Consumer Staples	7,707.58	3.46%	4
Health Care	0.00	0.00%	0
Financials	48,325.10	21.67%	67
Information Technology	79,218.79	35.52%	56
Communication Services	42,679.79	19.14%	15
Utilities	1,526.01	0.68%	4
Real Estate	0.00	0.00%	0

Note. 2021.9월말 기준

시가총액 기준으로 분석해 보면 BaaS가 30.31%로 가장 높은 비중을 차지하고 있고, DLT 분야가 21.89%, Blockchain Fintech 분야가 19.02%, DeFi 분야가 16.52% 순으로 블록체인 경제 생태계를 구성하고 있다. 전통적인 주식의 섹터 분류 기준으로 보면 IT가 35.52%, Financials가 21.67%, Communication Services가 19.14%로 3개 섹터의 시가총액 합이 76.33%에 해당하는 것으로 파악되며, 이는 블록체인 기술이 IT, 금융 및 통신 서비스 분야에서 활용이 활발하다는 것을 보여준다.

#### 4.2 투자 포트폴리오 구축 (2단계)

투자 포트폴리오는 블록체인 경제 투자 유니버스를 기반으로 정성적 분석과 정량적 분석을 통해 블록체인 기술의 응용분야별 향후 성과가 양호해질 수 있는 종목을 대상으로 선정하였다. 포트폴리오는 위험대비 조정 수익률을 최적화하는 목적식을 기준으로 구성되었다. 총 170개의

블록체인 경제 생태계 유니버스의 재무 정보를 분석하고 위험조정 수익률을 최대화하는 포트폴리오 최적화를 실행한 결과 2021년 9월에는 60종목이 선정되었으며 매월 평균 60여 종목 내외의 투자 포트폴리오를 구성하였다.

투자의 기준은 자본시장에서 개별 재무 정보 및 수급정보를 하나의 팩터(factor)로 분류해 시계열상 양호한 성과를 달성하는 positive 팩터와 부진한 성과를 달성하는 negative 팩터 등으로 분류하여 투자의 기준을 설정하였다. 자본시장의 투자관점에서 개별 팩터란 매출액, 영업이익, 순이익, PER, PBR 등과 같은 재무 정보라고 할 수 있다. 그리고, 수천개의 개별 팩터 중에 투자목표를 달성하게 해 줄 수 있는 팩터들의 조합을 일반적으로 멀티 팩터라고 정의한다.

구체적인 포트폴리오 구축 프로세스는 2단계로 구성되었다. 유니버스 내 구성 종목을 대상으로 재무 정보와 회계정보를 이용하여 개별 정보를 투자 대상기준 여부인 팩터로 인식하여 성과가 양호할 것으로 예상되는 팩터와 종목은 비중

을 높이고, 성과가 부진할 것으로 예상되는 팩터와 종목은 비중을 축소하는 방법을 실행하였다.

첫 번째 단계에 수집된 정보에 대한 데이터 처리와 분석은 사전적으로 데이터를 동일한 기준으로 비교 평가하기 위하여 Z-scoring( =  $(x - \mu) / \sigma$  )하여 표준화하였다. 투자의 기준인 팩터를 style별(가치주, 성장주, 배당주 등)로 분류하여 유니버스 내 종목의 가치를 계산한 후 Z-score로 표준화를 하였고, single factor뿐만 아니라 multi factor를 합성하여 종목의 가치를 산정할 경우에도 사용하였다. 단위가 다른 경우도 감안하여 계산할 수 있도록 데이터 전처리 작업을 하였다. Outlier value로 인해 데이터가 과대 및 과소 평가되는 특이성을 제어하기 위해 범위 표준화(  $(x - \min) / (\max - \min)$  )를 적용하였고 변수를 표준화된 값으로 조정하여 변수의 scale이 다르더라도 동일한 기준에서 평가하여 예측에 유용한 범위로 전처리 하였다(Majhi et al., 2009).

두 번째 단계에서는 개별 팩터의 valuation뿐만 아니라 비슷한 성격의 팩터들의 성격을 군집화 한 뒤 팩터 스타일의 valuation을 실행하였다. 팩터의 선정은 머신러닝의 알고리즘인 regression tree(RT) 및 support vector machine(SVM)으로 결정하였고, 최종 포트폴리오 구성은 인공지능망의 다층 퍼셉트론을 활용하여 개별종목의 선택과 비중 결정을 하는 구조로 구축하였다. 즉, 재무 정보와 가격 정보 등 개별 기업 팩터의 성과 및 예측치 모델을 분석하고 스타일별로 합산해 팩터 스타일의 성과를 반영한 멀티 팩터 모델을 만들고 블록체인 경제 생태계의 8개 응용분야별로 매월 말 다음 달에 성과가 양호해질 기업을 선정해 포트폴리오를 구성하는 방식으로 진행되었다.

#### 4.3. 투자 포트폴리오 성과 분석: 시뮬레이션 (3단계)

포트폴리오의 시뮬레이션 분석 기간은 2017년 1월부터 2021년 9월까지 약 4년 9개월로 설정하였다. 본 연구에서는 블록체인 경제 생태계를 응용분야별 8개 유형으로 나누고 그에 맞는 주식을 선정하여 글로벌 주요지수와 성과를 비교하여 위험대비 조정 수익률의 우수성 및 초과수익률 달성여부를 판단하였다.

실험 기간 동안 매월 말  $T_n$ 시점에 한 달 후  $T_{n+1}$ 시점의 종목별 추가 수익률 등 시뮬레이션 자료를 구축하기 위하여 유니버스에 포함된 기업들의 생존편의를 고려하여 주식의 분할, 합병, 유상증자, 무상증자, 상장폐지 등 권리 발생을 감안하고 수정주가를 반영함으로써 개별종목 및 포트폴리오 성과의 연속성이 유지될 수 있도록 실험하였다. 투자 포트폴리오 구축을 위해 Bloomberg의 daily, weekly, monthly 재무 정보 및 회계 정보와 가격 데이터를 활용하였고, factor style 분류와 밸류에이션은 김홍곤 등(2018)의 주식투자 최적화 연구 분석 방법을 참조하였다. 블록체인 경제 생태계 주식 포트폴리오의 성과와 비교할 글로벌 주요 주가지수는 전 세계 국가들에 투자하는 MSCI All Country index와 대표적인 주가지수인 S&P500 index와 NASDAQ100 index로 선정하였다.

본 연구의 포트폴리오 분석에서는 블록체인 경제 생태계를 형성하는 주식을 투자 대상 종목 유니버스로 선정한 후 퀀트 및 인공지능 방법론을 활용하여 실험 기간 중 매월 투자 종목을 신규 선정하여 구축된 최종 포트폴리오의 성과를 분석하였다. 분석을 위해 블록체인 응용 기술분야별 구성, 전통적인 주식시장의 업종별 구성 비



〈표 4〉 블록체인 기술 응용 분야별 투자 포트폴리오 비중

Applications	Market Cap (\$1 B)	Weight (%)	Number of Stocks
DeFi	26,945.01	21.45%	6
DID	4,183.36	3.33%	3
DApp	493.75	0.39%	1
DLT	5,316.65	4.23%	3
NFT	28.82	0.02%	1
BaaS	61,187.33	48.70%	17
Blockchain Fintech	10,511.36	8.37%	21
Blockchain IT	16,966.54	13.50%	8

Note. 2021.9월말 기준

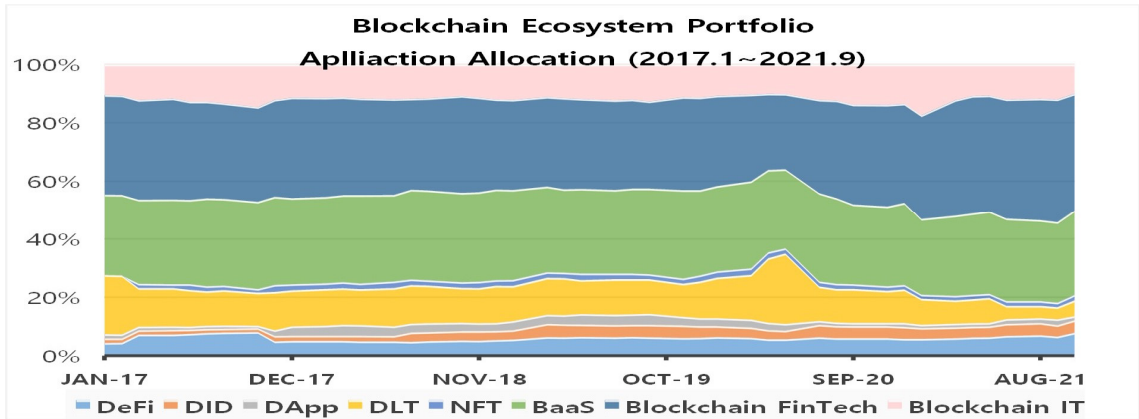
〈표 5〉 주식 섹터별 투자 포트폴리오 비중

Sector	Market Cap (\$1 B)	Weight (%)	Number of Stocks
Energy	0.00	0.00%	0
Materials	0.00	0.00%	0
Industrials	2,519.15	2.01%	3
Consumer Discretionary	21,974.22	17.49%	5
Consumer Staples	3,886.61	3.09%	1
Health Care	0.00	0.00%	0
Financials	14,642.27	11.65%	19
Information Technology	66,027.44	52.56%	27
Communication Services	16,583.14	13.20%	5
Utilities	0.00	0.00%	0
Real Estate	0.00	0.00%	0

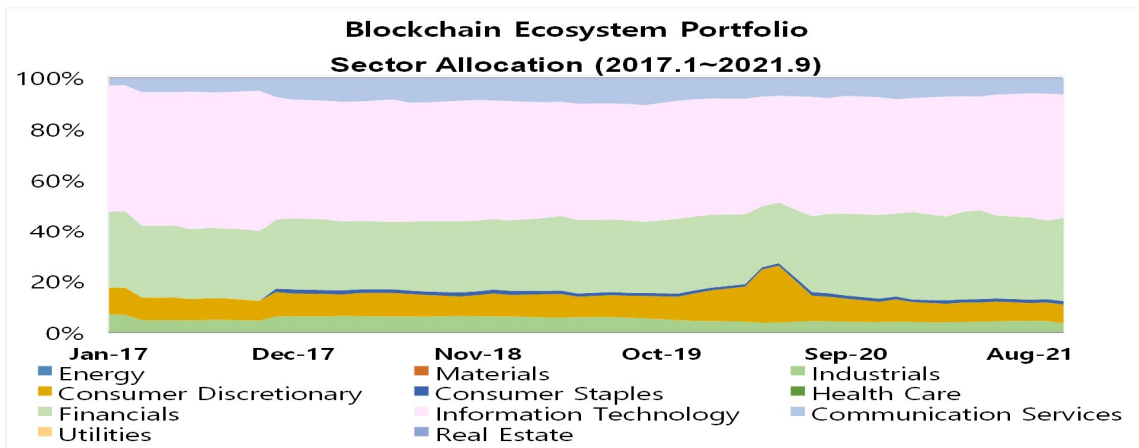
Note. 2021.9월말 기준

중과 특징을 살펴보고 성과를 계량적으로 분석했다. 투자 포트폴리오 구축 과정을 통해 매월 평균 60여 종목 내외의 투자 포트폴리오를 구성하였다. 2021년 9월 기준 투자 포트폴리오를 살펴보면, 블록체인 기술 응용 분야 분류 기준으로 BaaS분야가 48.70%, DeFi분야는 21.45%, Blockchain 분야는 13.50%, Blockchain Fintech 분야는 8.37%로 높은 비중을 차지하였다(표 4). 즉, 블록체인 기술의 보안 기술이 필요한 금융과 서비스 분야, 그리고 기술적인 하드웨어 기술과

관련된 분야의 종목이 많이 선정되고 있다. 반면에, DID, DApp, DLT, NFT 분야는 아직 스타트업 또는 비상장 기업이 많이 구사하는 기술 분야여서 유니버스 비중과 글로벌 상장 기업의 종목으로 선정되는 비중도 낮았다. 전통적인 주식의 섹터별 비중으로 포트폴리오 구성을 살펴보면 11개 섹터 중에 유니버스에는 9개 섹터에만 관련 종목이 선정되었고 포트폴리오에는 6개 섹터에만 종목이 선정되었다(표 5). IT 섹터의 비중이 52.56%로 제일 높았고, Consumer Discretionary



〈그림 3〉 블록체인 기술 응용분야별 투자배분 추이



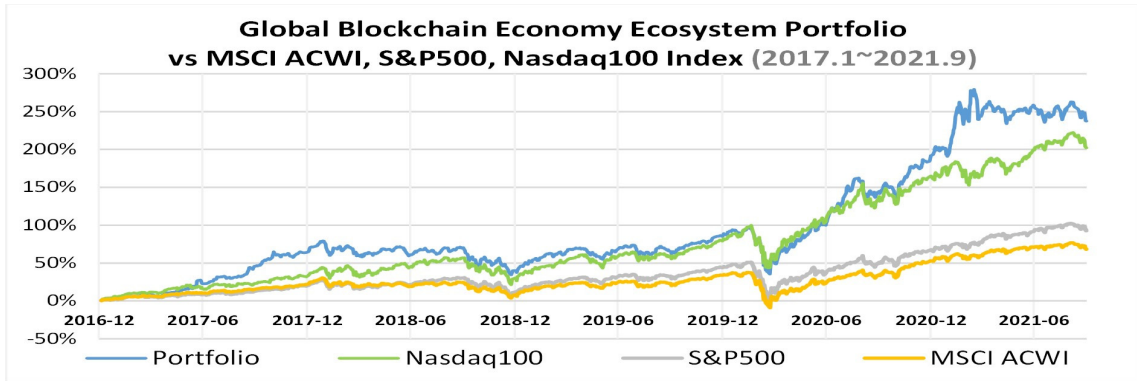
〈그림 4〉 주식 섹터별 투자배분 추이

섹터가 17.49% 수준, Communication Services가 13.20%, Financials 섹터가 11.65% 수준으로 구성되는 결과를 얻었다. 블록체인 관련 기술을 직접 개발하거나 적극 도입, 투자하는 IT 및 금융 비중이 압도적으로 높고 커뮤니케이션 서비스 업종 비중이 빠르게 높아지는 점도 특징적이었다.

포트폴리오 성과 실험을 시작한 2017년 1월부터 블록체인 경제 생태계를 형성하는 기술 응용 분야의 월간 자산배분 현황을 측정한 결과 그림

3과 같이 2017년 초 원장 기술 관련 종목 비중이 최근 들어서는 축소되고 있고, 최신 기술 응용분야인 BaaS와 DeFi 및 블록체인 Fintech 분야의 종목비중이 확대되고 있다. 섹터 비중의 경우(그림 4), 블록체인 관련 소프트웨어 및 반도체 하드웨어 업체를 구성하는 IT의 비중이 지속적으로 높은 비중을 차지했고 Financials 섹터 기업들의 비중도 확대됨을 알 수 있다.

블록체인 경제 유니버스에 해당하는 종목의



〈그림 5〉 시뮬레이션 분석 결과 비교: 누적 수익률

주요 주가 지수 포함여부를 살펴본 결과, 2021년 9월말 시점 기준 MSCI All Country Index는 시가총액 965,310.29 십억 달러 중 글로벌 블록체인 경제 생태계 주식 유니버스를 구성하는 종목의 3.34%에 해당하는 32,258.54 십억 달러 수준의 주식이 포함되어 있고, S&P500 Index는 시가총액 408,489.10 십억 달러 중 33.61%에 해당하는 408,489.10 십억 달러 수준의 주식이 포함되어 있었다. 또한 NASDAQ100 Index 구성 종목 중에는 시가총액 196,539.24 십억 달러 중 48.8%에 해당하는 95,916.8십억 달러 수준의 주식이 포함되어 있었다. 기술주가 많이 포함되어 있는 NASDAQ100 index에 블록체인 유니버스에 포함되는 글로벌 우량기업들이 많이 포진해 있다는 것을 확인할 수 있다.

글로벌 블록체인 경제 생태계 주식형 포트폴리오를 구성해 2017년 1월부터 2021년 9월까지 운용을 가정한 시뮬레이션 분석 결과, 글로벌 주요지수 대비 초과 수익률을 달성하며 우수한 성과를 보였다. 그림 5의 글로벌 주요 주가지수 대비 누적수익률을 살펴보면 실증분석을 시작한 2017년부터 3대 주요 지수 대비 초과수익률을

달성하는 추세를 보였을 뿐 아니라 누적 수익률 면에서도 가장 높은 수준의 성과를 달성함을 알 수 있다. 포트폴리오의 실험 기간 누적 수익률은 표 6에서 알 수 있듯이 237.68%를 달성하였고 글로벌 주요 주가지수 대비 우수한 수익률을 보였다. 2018년 글로벌 증시가 하락하는 구간에서만 비교대상 지수 대비 언더퍼폼하였으나, 하락 폭이 상대적으로 큰 수준은 아니며, 4년 9개월의 분석 기간 중에 3개년에서 가장 높은 수익률을 달성하였고 2021년에도 최상위권 수익률을 달성하고 있다. 2018년 글로벌 주요 지수의 하락기에 포트폴리오는 주가 지수 대비 언더퍼폼했으나, 2018년을 제외한 구간에서는 글로벌 3대 지수를 전 구간에서 연간 초과 수익률을 달성하는 우수한 결과를 보여주었다. 위험 조정 수익률 중 하나인 Sharpe 지수의 성과를 비교해 보면 +1.40에 달해 실험 기간 중 비교 대상 3개 주요 주가지수 대비 높은 수준의 양호한 성과를 보였다(표 6). 다만, 주가 조정기였던 2018년에는 주요 지수 대비 부진한 성과를 보였다.

표 7은 연평균 변동성과 연간 최고 수익률 대비 최대 낙폭(maximum drawdown)을 비교하였

〈표 6〉 시뮬레이션 분석 결과 비교: 누적 수익률과 Sharpe Ratio

Year	Portfolio	S&P500	NASDAQ100	MSCI	Portfolio	S&P500	NASDAQ100	MSCI
	Cumulative Return (%)				Sharpe Ratio			
2017	63.81%	19.42%	31.52%	21.62%	4.28	2.70	2.73	3.45
2018	-14.51%	-6.24%	-1.04%	-11.18%	-0.85	-0.29	0.07	-0.89
2019	32.44%	28.88%	37.96%	24.05%	2.20	2.10	2.05	2.21
2020	57.30%	16.26%	47.58%	14.34%	1.67	0.61	1.25	0.62
2021.9	15.74%	14.68%	13.98%	9.79%	1.00	1.50	1.04	1.22
Overall	237.68%	92.40%	202.03%	68.19%	1.40	0.81	1.14	0.79

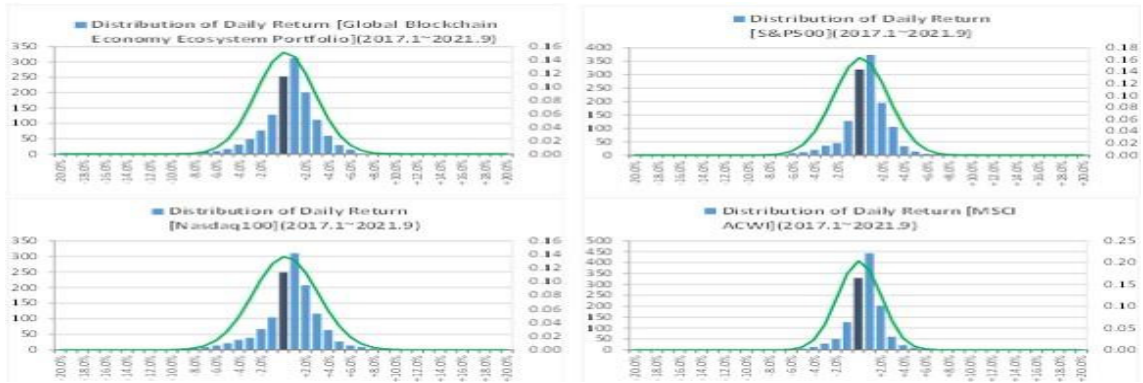
〈표 7〉 시뮬레이션 분석 결과 비교: 연 평균 변동성과 Maximum Drawdown

Year	Portfolio	S&P500	NASDAQ100	MSCI	Portfolio	S&P500	NASDAQ100	MSCI
	Volatility				Maximum Drawdown			
2017	11.76%	6.69%	10.28%	5.74%	-4.53%	-2.80%	-4.90%	-2.02%
2018	16.86%	17.05%	22.72%	12.48%	-24.95%	-19.78%	-22.99%	-20.47%
2019	13.20%	12.46%	16.34%	9.98%	-8.98%	-6.84%	-11.06%	-6.39%
2020	29.63%	34.43%	36.36%	27.66%	-31.30%	-33.92%	-28.03%	-33.90%
2021.9	21.89%	12.84%	18.52%	10.70%	-11.92%	-5.06%	-10.93%	-4.95%
Overall	19.69%	19.48%	22.81%	15.51%	-31.30%	-33.92%	-28.03%	-33.90%

다. 연평균 변동성은 19.69%로 전 세계 나라별 주식에 잘 분산되어 있는 MSCI ACWI index를 제외하면 낮은 수준이었고 최대 낙폭은 주가 하락 시기였던 2018년과 2021년 상반기 주가 조정기에 주요 글로벌 지수 대비 부진한 특징을 보였다. 그림 6의 수익률 분포를 살펴보면 월간 양(+)의 수익률을 달성한 확률이 71.93%, 분기 양(+)의 수익률을 달성한 확률이 68.42%, 연간 양(+)의 수익률을 달성한 확률은 80% 수준으로 매우 높은 안정적인 성과를 보임을 알 수 있었다. 즉, 본 연구의 목적인 위험 대비 조정 수익률을 최대화하는 목적 함수를 충족하기 위한 포트폴리오 최적화 결과는 글로벌 주요 지수 대비 제일 높은

수준의 성과를 보였기에, 수익률 측면과 위험 조정 측면 모두에서 우수하였다.

포트폴리오 시뮬레이션 결과는 본 논문이 추구하는 블록체인 경제 생태계를 형성하는 글로벌 우량 주식들이 실험 기간 동안 우수한 밸류에이션을 받고 양호한 수익률을 달성해 왔다는 것을 보여준다. 또한, 본 연구가 제안 투자 포트폴리오 구축 접근은 변동성을 감안한 위험 측면이나 위험 조정 수익률 측면에서도 지속적이고 양호한 수익률을 달성하게 해줄 수 있는 새로운 투자 기법이 될 수 있을 것으로 판단된다. 즉, 지금까지 전통적인 업종 구분이나 섹터 구분에 의해 종목을 선정하고 포트폴리오를 구성하는 방식이



(그림 6) 시뮬레이션 분석 결과 비교: 일별 수익률 분포

아닌 블록체인 경제 생태계를 형성하는 유니버스를 구축하고 인공지능과 결합한 포트폴리오 최적화 방식을 사용할 경우 투자자가 원하는 양호한 수익률을 달성하는 새로운 투자 포트폴리오를 제시할 수 있다는 것이다.

## 5. 결론

### 5.1. 결과 토의 및 시사점

본 논문은 4차 산업혁명의 핵심기술 중 하나인 블록체인을 분류하는 방법으로 전문가 인터뷰 등의 사례연구를 활용하여 8가지 경제 생태계로 분류하는 기준을 도출하였다. 또한, 이를 기반으로 자본시장의 주식투자 포트폴리오를 구성하는 방법론에 업종 기준 대신 8가지 경제생태계를 기준으로 포트폴리오를 구성하여 투자하는 프로세스를 구축하였다. 기존의 블록체인 관련 연구들 대부분이 기술적인 측면에서 주로 언급되어왔다면, 본 연구는 자본시장 관점에서 분류 방법을 연구하고 활용방법을 제시하였다. 즉, 전통적인 주식시장의 업종 분류가 아닌 본 연구

에서 제시한 블록체인 경제 생태계 분류 방법론에 따라 글로벌 기업의 주식을 대상으로 투자 유니버스를 구성하고 포트폴리오를 구성하는 방법을 제시하여 성과를 도출하였고, 투자 프로세스와 포트폴리오 구성 성과에 대한 분석까지 포함하였다.

본 연구에서 제시한 블록체인 경제 생태계 분류와 이를 활용한 투자 유니버스 구성은 블록체인 기반 투자 포트폴리오 구축의 기본 연구로 활용될 수 있다. 그동안 선행 연구에서 블록체인 관련 투자 포트폴리오 구축은 대부분 암호 화폐에 집중되어 있었고 블록체인 생태계 분류에 따른 주식 투자 포트폴리오 구축 접근은 찾아보기 어렵다(Henriques & Sadorsky, 2018; Mazanec, 2021). 하지만, 본 연구는 기존의 암호 화폐 중심의 투자 포트폴리오 구축을 넘어서 전문가 인터뷰와 기존 문헌을 통해 블록체인 경제 생태계 분류하였고 블록체인 기술을 활용하는 상장 기업들로 이루어진 투자 유니버스를 구성하는 기준을 제안하였다. 또한 본 연구는 블록체인의 기술적 가치에 초점을 맞추는 기존 연구에 비해서, 투자론과 경제학적인 관점에서 블록체인 기술의

유용한 활용 방법론을 제시하여 글로벌 투자운용의 새로운 활용 방안과 가치를 제시할 것으로 의미가 있다고 본다. 따라서, 본 연구가 향후 블록체인을 활용한 주식 투자 모델 관련 연구의 개념적 기반으로 활용될 수 있을 것이다. 또한, 본 연구는 글로벌 블록체인을 자본시장의 주식투자에 활용하기 위해 투자종목 유니버스를 정성적 평가 방법과 퀀트 및 인공지능을 활용한 정량적 방법으로 포트폴리오 구축 방법을 제시해 글로벌 주요 투자 벤치마크 지수 대비 높은 위험조정 수익률을 달성할 수 있음을 도출한 연구로서 학술적인 시사점을 갖는다고 할 수 있다.

블록체인 기술이 기업에 활용되기 시작한 최근 5년간 월간 포트폴리오를 구성해 투자한다고 가정했을 때, 수익률 측면에서 글로벌 주요 투자 지표인 MSCI All Country index, S&P500 Index와 기술주로 대부분 구성된 NASDAQ100 Index 대비 높은 성과를 달성함을 분석할 수 있었고, 변동성 대비 수익률 측면인 위험 조정 수익률 면에 있어서도 3개 주요 주가지수 대비 높은 성과를 보여 투자 매력도가 높은 포트폴리오를 구성할 수 있음을 확인하였다. 다만 2018년 글로벌 증시가 하락하는 구간에서는 주요 지수 대비 부진한 성과를 보였다는 점에서 주가 조정기에는 글로벌 지수보다 언더퍼폼할 가능성이 있음을 시사한다.

본 연구를 통해 글로벌 경제 생태계를 기술적인 측면의 연구에 그치지 않고 투자 대상으로써 안정적 포트폴리오를 구축하고 글로벌 주요 주가지수 대비 높은 위험조정 수익률을 달성함을 확인하여 우수한 투자대안이 될 수 있음도 탐색할 수 있어 블록체인 경제 생태계의 지속적인 성장 전망에 따른 성공적인 투자 전략을 제시하여 자본시장에 활용할 수 있는 실무적 시사점을 제

시하였다.

## 5.2. 연구의 한계점 및 향후 연구방향

글로벌 블록체인 경제 생태계 분류 방법을 글로벌 상장 기업주식을 대상으로 정성적, 정량적 분석을 통해 MSCI all Country Index, S&P500 Index 및 NASDAQ100 지수 대비 대부분 양호한 위험조정 초과수익을 달성하는 포트폴리오 구축 결과를 확인하였다. 그러나, 글로벌 주가 하락기와 기술(Information technology) 업종의 하락세가 존재하는 경우 본 연구가 제시하는 포트폴리오의 성과가 부진함을 실증분석에서도 확인하였다. 즉, 투자에 포함될 블록체인 관련 상장기업이 많지 않고 포트폴리오 분석기간이 약 5년여로 데이터의 존재 기간이 짧아 향후에도 유사한 성과가 지속될지 파악할 수 없다는 점은 연구의 한계점이라 할 수 있다.

향후 연구 과제로는 블록체인 기술의 발전에 따라 투자 종목 유니버스를 확대하며, 성과를 개선시키는 연구가 필요하며, 본 논문에서 블록체인 경제 생태계를 8개 유형으로 분류했으나, 기술 영역의 확장에 따른 분류 방법의 확장을 적용하면서 주식 투자를 하는 프로세스에 대한 정성적 가치 밸류에이션 기법 등에 대한 발전 연구가 지속될 필요가 있다고 판단한다. 또한, 투자자들의 투자심리 상태(긍정 또는 부정적 상황) 또는 자본시장 심리지수에 따른 투자 연구(김석환, 강형구, 2020; 이민경, 박영규, 2018)와 같이 블록체인 경제생태계의 투자심리 모멘텀과 연관된 성과분석을 할 계획이다.

## 참고문헌(References)

- 강대호, 조규철. (2020). 블록체인 기법을 이용한 RPS 제도의 데이터 투명성. *한국컴퓨터정보학회논문지*, 25(3), 81-88.
- 김효관. (2020). 국내 인증기술 및 서비스 현황. *정보보호학회지*, 30(3), 31-36.
- 김경목, 김선웅, & 최홍식. (2021). 투자자별 거래정보와 머신러닝을 활용한 투자전략의 성과. *지능정보연구*, 27(1), 65-82.
- 김석환, & 강형구. (2020). 자본시장 심리지수의 수용요인에 관한 연구. *지능정보연구*, 26(3), 1-36.
- 김협, 권혁준. (2020). 디파이(De-Fi) 기술의 이해와 활용-금융 서비스를 중심으로-. *지급결제학회지*, 12(2), 1-14.
- 김홍곤. (2017). 인공지능 기반 주식투자 최적화 모델 구축 사례 연구. *한국경영정보학회 2017년 경영정보관련 추계학술대회*, 196-204.
- 김홍곤, 김소담, 김희웅. (2018). 핀테크 기반 주식투자 최적화 모델 구축 사례 연구: 기관 투자자 대상. *지식경영연구*, 19(1), 97-118.
- 민경식, 김관영, 박진상. (2021). NFT 기술의 이해와 활용, 한계점 분석, *KISA insight*, 3, 2-8.
- 박병주, 최슬기, 김득훈, 광진. (2017). 국내·외 핀테크 서비스 및 정책 동향 분석. *Information and Communications Magazine (정보와 통신)*, 34(3), 3-10.
- 박성철, 김선웅, & 최홍식. (2014). SVM 을 이용한 시스템트레이딩전략의 선택모형. *지능정보연구*, 20(2), 59-71.
- 손애린, 신왕수, 이준기. (2020). 텍스트 마이닝 기반의 자산관리 핀테크 기업 핵심 요소 분석: 사용자 리뷰를 바탕으로. *정보시스템연구*, 29(4), 137-151.
- 유순덕. (2018). 블록체인 생태계 연구. *한국인터넷방송통신학회논문지*, 18(2), 1-9.
- 이동영, 박지우, 이준하, 이상록, 박수용. (2017). 블록체인 핵심 기술과 국내외 동향. *정보과학회지*, 35(6), 22-28.
- 이민경, 박영규. (2018). 투자 심리와 시장상황에 따른 모멘텀 현상에 관한 연구. *경영학연구*, 47(2), 251-270.
- 이제영. (2017). 블록체인(Blockchain) 기술동향과 시사점. *동향과 이슈*, 34, 1-21.
- 이현경, 이지현, 박채연, 조은선. (2020). 블록체인 이더리움 기반 저작권 거래 서비스 DApp. *한국정보과학회 학술발표논문집*, 1507-1509.
- 이형우, 이한성. (2020). 머신러닝 기반 블록체인 DApp 시스템 설계 및 구현. *한국 사물 인터넷 학회 논문지*, 6(4), 65-72.
- 장기진. (2017). 블록체인 기술을 이용한 비즈니스모델의 혁신적인 금융서비스에 관한 연구. *e-비즈니스연구*, 18(6), 113-130.
- 전성민, 이정훈. (2021). 블록체인을 이용한 게임 아이템 거래소의 설립과 운영 가능성. *한국경영학회 융합학술대회*, 502-507.
- 정아균, 김근형. (2020). 블록체인 기반 의료정보 시스템 도입을 위한 의사결정모델. *정보시스템연구*, 29(1), 93-111.
- 차주민, 김정규, 김용욱, 임무현, 김우생. (2019). 블록체인 기반 반려견 거래 서비스 DApp. *Journal of Information Technology Applications & Management*, 26(6), 79-87.
- 홍지연. (2021). 디파이(DeFi) 시장의 성장과 시사점. *자본시장포커스*, 21(6), 2-4.
- Antonopoulos, A. M., & Wood, G. (2018). *Mastering ethereum: building smart contracts and dapps*. O'reilly Media.
- Bordo, M. D., & Levin, A. T. (2017). Central

- bank digital currency and the future of monetary policy (No. w23711). National Bureau of Economic Research.
- Cao, S., Cao, Y., Wang, X., & Lu, Y.. (2017). A Review of Researches on Blockchain. ,57.
- Cong, L. W., & He, Z. (2019). Blockchain disruption and smart contracts. *The Review of Financial Studies*, 32(5), 1754-1797.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Fama, E. F., & French, K. R. (1992). The cross section of expected stock returns. *the Journal of Finance*, 47(2), 427-465.
- Henriques, I., & Sadorsky, P. (2018). Can bitcoin replace gold in an investment portfolio?. *Journal of Risk and Financial Management*, 11(3), 48.
- Lovelock, J. D., Reynolds, M., Granetto, B., & Kandaswamy, R. (2017). Forecast: Blockchain business value, worldwide, 2017-2030. *Gartner, Stamford, USA*.
- Majhi, R., Panda, G., & Sahoo, G. (2009). Development and performance evaluation of FLANN based model for forecasting of stock markets. *Expert systems with Applications*, 36(3), 6800-6808.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77 - 91.
- Mazanec, J. (2021). Portfolio optimization on digital currency market. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(4), 160.
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. *Decentralized Business Review*, 21260.
- Narayanan, A., Bonneau, J., Felten, E., Miller, A., & Goldfeder, S. (2016). *Bitcoin and cryptocurrency technologies: a comprehensive introduction*. Princeton University Press.
- Padgett, D. K. (2016). *Qualitative methods in social work research* (Vol. 36). Sage publications.
- Seidel, M. D. L. (2018). Questioning centralized organizations in a time of distributed trust. *Journal of Management Inquiry*, 27(1), 40-44.
- Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The journal of finance*, 19(3), 425-442.
- Zheng, Z., Xie, S., Dai, H. N., Chen, X., & Wang, H. (2018). Blockchain challenges and opportunities: A survey. *International journal of web and grid services*, 14(4), 352-375.
- Zheng, X. R., & Lu, Y. (2021). Blockchain technology - recent research and future trend. *Enterprise Information Systems*, 1-23.



## Abstract

# A Study on Global Blockchain Economy Ecosystem Classification and Intelligent Stock Portfolio Performance Analysis

Honggon Kim\* · Jongha Ryu\*\* · Woosik Shin\* · Hee-Woong Kim\*\*\*

Starting from 2010, blockchain technology, along with the development of artificial intelligence, has been in the spotlight as the latest technology to lead the 4th industrial revolution. Furthermore, previous research regarding blockchain's technological applications has been ongoing ever since. However, few studies have been examined the standards for classifying the blockchain economic ecosystem from a capital market perspective. Our study is classified into a collection of interviews of software developers, entrepreneurs, market participants and experts who use blockchain technology to utilize the blockchain economic ecosystem from a capital market perspective for investing in stocks, and case study methodologies of blockchain economic ecosystem according to application fields of blockchain technology. Additionally, as a way that can be used in connection with equity investment in the capital market, the blockchain economic ecosystem classification methodology was established to form an investment universe consisting of global blue-chip stocks. It also helped construct an intelligent portfolio through quantitative and qualitative analysis that are based on quant and artificial intelligence strategies and evaluate its performances. Lastly, it presented a successful investment strategy according to the growth of blockchain economic ecosystem. This study not only classifies and analyzes blockchain standardization as a blockchain economic ecosystem from a capital market, rather than a technical, point of view, but also constructs a portfolio that targets global blue-chip stocks while also developing strategies to achieve superior performances. This study provides insights that are fused with global equity investment from the perspectives of investment theory and the economy. Therefore, it has practical implications that can contribute to the development of capital markets.

---

\* Graduate School of Information, Yonsei University

\*\* KB ASSET MANAGEMENT

\*\*\* Corresponding author: Hee-Woong Kim

Graduate School of Information, Yonsei University  
50, Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul, Republic of Korea  
Tel: +82-2-2123-4195, E-mail: kimhw@yonsei.ac.kr

**Key Words** : Blockchain economy ecosystem, quant, artificial intelligence, equity portfolio optimization

Received : September 13, 2022 Revised : September 22, 2022 Accepted : September 23, 2022

Corresponding Author : Hee-Woong Kim

## 저 자 소개



### 김 홍 곤

현재 연세대학교 정보대학원 객원교수로 재직 중이다. Allianz Global Investors에서 글로벌 헷지 펀드와 해외 주식운용을 총괄하는 Global Head를 역임하였고 현재 KB 자산운용의 퀀트 운용본부장으로 재직 중이다. 2020년, 2019년 연속 Hong Kong의 Asia Asset Management로부터 CIO of the year in Korea 상을 수상하였고, 2018년에는 Best of the Best Equity Fund Manger로 선정되었다. 주요 관심분야는 지식경영시스템, 지식공유, A.I. for Finance, 블록체인 경제 생태계 등이다.



### 류 종 하

류종하는 현재 KB자산운용의 5년차 해외 주식형 펀드매니저로 재직 중이다. 연세대학교 경제학과를 졸업하고 현재 KAIST 디지털금융 MBA에 4학기에 재학 중이다. 주요 관심분야는 디지털자산, 블록체인, NFT, 메타버스 등이다.



### 신 우 식

연세대학교 정보대학원에서 비즈니스 빅데이터 분석 트랙 박사과정이다. 현재 디지털 서비스 연구실에서 빅데이터 분석 관련 연구를 진행 중이다. 주요 연구분야는 Digital Marketing, Cyberbullying, Business Analytics 등이다.



### 김 희 응

National University of Singapore 정보시스템학과에서 근무한 후, 현재 연세대학교 정보대학원 교수로 재직 중이다. 주요 연구분야는 디지털 비즈니스, 정보시스템 관리 및 활용 등이다. 관련 연구들은 MIS Quarterly, Information Systems Research, Journal of Management Information Systems 등에 70여 편의 논문이 게재되었다. MIS Quarterly, JAIS, IEEE TEM의 편집위원으로 활동했고, KrAIS 회장을 역임했다.