



디파이가 자산운용 미치는 영향 : ES'G' 투자를 중심으로*

신 은 정** (백석대학교)

강 형 구*** (한양대학교)

Abstract

디파이는 자산운용에 큰 영향을 주고 있다. 최근 자산운용업계에 큰 영향을 주는 요인으로는 ESG, 핀테크, AI, 가상자산 등을 꼽을 수 있고 가상자산과 더불어 디파이가 주목받고 있다. 특히 디파이는 자산운용 자체에 영향을 미치고, 유망한 대체자산군을 생산하여 투자자산군을 확대하고, ESG와 관련하여 투자전략과 자산운용을 발전시킬 수 있다. 본 기고문은 자산운용에 미치는 디파이의 영향과 대체 자산군으로의 가능성을 이야기한다. 디파이 산업을 사례를 통해 ESG에서의 혁신을 분석하고 특히 탈중앙화된 디파이의 특징인 지배구조에 초점을 맞춰 자산운용에서 고려할 점을 살펴본다.

[1] 들어가며

가상 자산시장이 성장하면서 기술적 편리성 및 발전에 대해 긍정적인 기대, 평가 및 이에 대한 투자 증가하고 있다(Mokhtarian & Lindgren, 2018). 또한 가상자산 및 가상자산 관련 비즈니스에 대해서 노출된 위험에 대해 우려하는 목소리도 높다(Abramova et al., 2021; Bashynska et al., 2019). 블록체인 기술과 가상자산에 대한 투자 및 거래 가능한 자산군으로서 주류 금융기관의 관심이 증가하고 있는

가운데 디파이 산업의 성장은 자산운용업계에 많은 활용 가능성을 보여주고 있다(Schär, 2021; Schueffel, 2021).

디파이(탈중앙화금융, DeFi, Decentralized Finance) 산업은 2020년 빠르게 성장하였다. 2021년 12월 현재 디파이 플랫폼에 투자되어 있는 투자금인 TVL (Total value locked)은 천이십억 달러에 달한다. 디파이 프로젝트들은 Peer to Peer (P2P) 네트워크

* 이 논문은 한양대학교 교내연구지원사업으로 연구되었음(HY-202100000003469)
** 백석대학교 조교수. 주저자
*** 한양대학교 부교수. 교신저자

크, 스마트 계약을 통한 알고리즘의 자동화, 거버넌스 토큰을 이용한 커뮤니티 인센티브 구조를 사용하여 전통시장에서 거래되는 기존 금융 상품을 가상자산 시장에 맞게 진화시켰다. 또한 기존 금융 시장에서 사용하지 않는 다양한 방식을 통해 새로운 금융 상품을 만들면서 디파이는 핀테크의 주요한 영역으로 자리매김하였다(Harvey et al., 2021; Popescu, 2022). 디파이의 탈중앙화는 토큰을 이용한 거버넌스 매커니즘을 이용하여 공평하고 탈 중앙화된 조직을 운영하여 기존의 P2P거래나 블록체인 노드를 이용한 기술적 측면을 넘어섰다.

디파이는 탈중앙화된 운영을 하므로 주요 의사결정은 블록체인상에서 거버넌스 토큰을 소유한 커뮤니티 참가자에 의해 직접 이루어진다. 대부분의 디파이 프로젝트는 이더리움을 기반으로 구축되어 거버넌스 토큰은 스마트 계약 기능이 있는 ERC-20 토큰 표준을 기반으로 만들어진다. 보유자는 투표권을 가지고 있어 안전을 제안하거나 의사 결정에 참여할 수 있다. 대부분의 거버넌스 토큰은 최초로 프로토콜 사용자에게 보상의 형태로 지급되었고 토큰 배포 후에 교환, 거래에 의해서만 유통된다. (Jensen et al., 2021b)

최근 몇년간 가속화된 블록체인의 발달은 자산운용 업계에 많은 가능성을 보여준다(Kuhle et al., 2021; Zhu et al., 2018). 특히 디파이 프로젝트들을 통해 진행되는 다양한 금융 상품 및 플랫폼은 금융시장에서 파편화, 중앙화되면서 생기는 높은 비용과 비효율을 낮출 수 있는 가능성을 보여준다(Harvey et al., 2021). 디파이 프로젝트는 스마트 계약을 활용하여 미리 프로그래밍된 대로 상품을 운용하고 거래하고 모든 거래가 블록체인에 기록된다.(Jensen et al., 2021a) 그러므로 거래자는 거래 정보의 일부만 볼 수 있고, 금융기관이 어떻게 가격책정을 하고 처리하는지에 대한 정보를 알 수 없었다. 하지만 디파이에서는 블록체인상에 이 모든 것이 기록되므로 개별 투자자는 자유롭게 정보접근이 가능하다. 또한 스마트 계약과 블록체인을 이용하면 자산운용사의 관리 및 운영 부담을 덜어줄 수 있다. 디파이는 효율성, 접근성, 및 투명성을 향상시키므로 기존 금융권 특히 자산운용업계에

새로운 작업 방식을 제공할 수 있다(Marecki & Wójcik-Czerniawska, 2021).

한편 디파이 생태계에서는 유망한 대체 자산군이 꾸준히 생산되고 있고 앞으로 그 추세는 더욱 가속화될 것이다. 투자자들은 항상 새로운 투자방법을 찾고 있으며 포트폴리오에 포함할 대체 자산에 관심을 가지고 있다. 이미 세계화, 금융시장의 성장, IT기술의 발전으로 새로운 대체 자산들이 생겨나고 있다. 대체 자산은 광범위하게 고유한 특성을 지닌 자산군을 포괄하고 있다. 대체 투자는 더 높은 수익을 낼 수 있는 잠재력과 포트폴리오 다각화로 인해 전반적으로 위험이 낮아지는 이점이 있다(Anson, 2003; Anson et al., 2010). 더 높은 위험대비 수익률을 추구하기 위해 대체 투자 투자자와 자산운용 업계 전문가들은 가능한 대체자산을 이용해왔다. 주요 대체 투자로는 사모펀드, 사채, 헤지펀드, 부동산, 상품, 희귀한 수집품 및 CDS, CDO와 같은 구조화 상품이 사용되어 왔다. 최근에는 가상 자산이 새로운 대체 투자군으로 연구되고 투자되고 있다(Guo & Li, 2017). 뿐만아니라 디파이 생태계에서는 기존의 비트코인이나 이더리움 등의 가상자산을 넘어서는 대체투자군을 산출하고 있다(Chohan, 2021). 예를 들어 기존 가상자산에서 확대되어 디파이 토큰에 대한 투자도 확대되고 있다. 디파이 프로젝트는 거버넌스 토큰을 발행하여 내부 거버넌스 활동, 수수료 및 담보의 사용 및 플랫폼 수익에 대한 수익 배분을 하기 때문에 가상자산에 실체를 더한 대체 자산군으로 주목된다.

전 세계 금융기관 및 투자자는 자체 포트폴리오에서 환경, 사회, 지배구조 (ESG, Environment-Social-Governance) 위험을 관리하고 투자 대상에 대한 위험과 성과를 평가한다. 디파이는 ESG에서도 혁신을 가져오고 있다. 가상자산 시장에서도 초기부터 가상자산 채굴과 관련한 에너지 요구사항에 대해 ESG 성과에 대한 논의가 있었다(Sedlmeir et al., 2020; Truby, 2018). 이제는 보다 광범위한 가상자산 산업의 ESG성과, 특히 디파이 시장에까지 그 논의가 확대되고 있다. 디파이는 운영 수단, 대체 자산으로서 뿐 아니라 ESG 측면에서도 중요한 자산군으로 거래될 수 있다. ESG



투자는 매우 광범위한 분야를 포괄하고 있어 투자목표와 접근방식이 다양하다. 개괄적으로 ESG 투자 목표는 3가지로 나눌 수 있다. 첫째, ESG 통합지수를 통한 수익-위험관계를 개선하는 것이다. 둘째, 투자자의 신념에 맞는 가치 기반 투자이다. 셋째, 투자자가 자본을 사용하여 영향을 미치는 임팩트 투자이다(Andersson et al., 2020; Eccles et al., 2017; Kotsantonis et al., 2016).

연구진은 첫 번째 투자 목표에 초점을 맞추어 디파이 프로젝트에 대해 논의한다. 최근 몇 년간 학계와 자산운용업계는 기업의 ESG 프로필, 재무적 리스크와 실적의 특징관계를 분석하고 상관관계를 연구하였다. ESG 데이터에 적용되는 다양한 방법론의 차이에 따라 그 상관관계는 다르게 나타났다. 또한 성과개선을 보여주는 데이터 분석결과에도 불구하고 경제적 메커니즘을 설명하지 못하는 경우도 많다. Harvey, Liu, and Zhu (2016)는 순수데이터 중심 연구는 샘플 부족 시 우세하지 않은 상관관계를 관찰하기 위해 재무 모델을 특정 데이터 세트에 과적합 시킬 위험이 있음을 이야기했다. 또한 Krüger (2015)는 ESG의 연관성을 분석하는 많은 경험적 연구가 상관관계와 인과관계를 엄격히 구분하지 못하는 연구 결과의 한계를 지적하였다.

디파이 산업의 경우 기술을 기반으로 전통 산업과

차이로 프로젝트 가치 측정 기준을 결정하는 것이 어렵다. 전통적 금융 사고를 기초로 디파이 코인 가치를 가치로 간주하더라도 신생 산업의 프로젝트와 기간이 충분한지 않아 인과관계 분석에 한계가 있다. 따라서 연구진은 데이터를 통해 ESG와 재무적인 성과의 상관관계 분석이 아닌 현재 디파이 산업의 단계에서 지속적인 발전을 위해 ESG 이슈들을 중심으로 접근한다. 이 이슈들이 디파이 프로젝트의 가치에 어떤 영향을 미치는지 기본적인 이해에 초점을 맞춘다. 이 접근법은 충분하지 못한 데이터 정의와 샘플 데이터로 인한 분석 위험을 줄이고, 향후 연구에서 인과관계를 설명할 수 있는 이유를 제시하는데 초점을 맞춘다. 특히 투자자의 관점에서 ESG의 특성이 빠르게 변화하는 초기 디파이 프로젝트에 미치는 영향을 각 항목별로 논의한다. 특히 분산화된 금융은 여러 참가자의 토론과 의사결정으로 이루어지기 때문에 지배구조(Governance)와 관련된 부분은 개별 프로젝트의 사례를 통해 자세히 비교하여 주요 이슈를 제시한다(Piazza, 2017).

다음 2장에서는 운영, 대체투자 및 ESG 투자 측면에서 디파이를 이야기한다. 3장에서는 향후 투자에 있어 추가적인 논의사항을 이야기한 후 4장에서 이 논의를 마무리 한다.

2 자산운용업계에 대한 디파이 영향

2.1 직접적인 영향력

개인 투자자의 금융시장 참여가 활발해지고 기술이 발달하면서 개인투자자들이 접근하지 못했던 다양한 금융상품들이 소매화되기 시작했다. 특히 기술 플랫폼의 발전이 상품의 거래, 판매, 유통의 관리 부담을 줄여주었고 이러한 현상은 최근 몇 년 동안 가속화되고 있다(Blakstad & Allen, 2018; Gomber et al., 2018b, 2018a). 특히 이러한 자산의 토큰화는 비용

절감, 유통시장에서의 유동성 향상 및 투자자 접근성을 높일 수 있다. 자산관리자는 매력적인 상품을 쉽게 구축할 수 있고 백오피스에서는 분산 원장 기술을 활용하여 필요한 지원 시스템, 프로세스 및 제어를 할 수 있다. 중간 및 백오피스 운영은 역사적으로 자산 관리자에게 값비싼 비용 센터이다. 또한 경쟁이 심화되는 자산운용업계에서 자산 관리자는 투자자에게 비용 대비 가치를 제공해야 한다는 압박을 지속적으로 받고 있다. 운영 비용을 최소화할 수 있는 방법

중 하나는 효율성을 높이는 것이고 우리는 그 가능성을 디파이의 발전 과정에서 확인할 수 있다. 스마트 계약을 활용하여 많은 거래와 운영을 자동화하고 특정 조건이 성립하면 자동으로 실행되기 때문에 관리자에 의한 제어가 필요하지 않다. 또한 이러한 프로그래밍을 통한 운영은 빠르게 새로운 투자상품을 만들고 커스터마이징된 다양한 상품을 쉽게 시스템에 적용할 수 있다.

일반 투자자들이 사모펀드 투자가 가능해지면서 라임 사모 펀드 사태와 같이 정보의 불균형과 대리인 문제가 크게 부각되었다. 사모펀드에 대한 운영정보, 판매정보 등은 개인투자자들은 알기 어렵고 대부분 판매사의 신의 성실한 심사와 감시가 이루어졌다고 믿고 일반투자자는 투자하게 된다. 사모 펀드가 정기적으로 이해 관계자에게 정보를 제공하지만 모든 정보가 실시간으로 공유될 수는 없다. 특히 사모펀드운영진의 의사결정에 따라 사전 또는 실시간 제어 없이 펀드가 운영될 수 있어 사후에 발견했을 때는 그 손해가 크게 된다. 이러한 의사 결정, 보고, 감시를 실시간으로 진행한다면 천문학적인 비용이 들 것이다. 디파이에서 사용하는 스마트계약과 블록체인을 통한 거래와 정보 공유가 사모펀드 운영의 투명성 및 투자자 참여를 높이는 가능한 해결책을 제시할 수 있다.(Yermack, 2017)

디파이 산업에서 볼 수 있듯이 블록체인으로 만들어지고 토큰화된 자산은 쉽게 연결성을 높일 수 있다. 이미 많은 자산운용사들이 기술에 대한 관심이 높아지면서 외부에서 솔루션을 찾고 이용하고 있다. API(응용 프로그램 인터페이스)를 개발하여 더 큰 생태계와 연결하고 데이터를 원활하게 교환할 수 있도록 하였다. 토큰화된 자산은 API의 연결 없이 블록체인 상에서 서로 쉽게 결합되고 자산을 교환하고 쉽게 기록을 공유할 수 있다. 모든 참가자가 블록체인을 기반으로 한 시스템을 사용하지 않더라도 개별 거래 상대방들이 쉽게 기록을 공유할 수 있다. 또한 디파이에서의 자산간의 거래는 모두 담보를 기초로 한다. 신용을 기초로 하는 전통 금융과 달리 새로운 자산, 상품과의 결합이 모두 담보를 기초로 하고 이 담보는

실시간 가치 평가를 통해 관리되어진다. 담보를 기반으로 한 실시간 평가를 통해 더 쉽게 다양한 거래상대방과 연결성을 높일 수 있다.

디파이의 스마트 계약을 통한 운영은 고객들의 만족도를 높여, 운용사의 경쟁력을 높일 수 있다. 자산 관리 상품들이 개인고객들이 접근할 수 있게 상품화되면서 고객들의 디지털 경험이 중요해 진다. 특히 젊은 층의 잠재고객 발굴에서부터 최종 거래에 이르는 모든 여정에서 디지털 고객 경험은 차별화 요소가 된다(Van Bommel et al., 2014). 금융 상품을 만드는데 근간이 되는 자산들이 거래되는 금융시장은 국내뿐 아니라 전세계에서 돌아가고 있다. 또한 거래소에서만 아니라 부동산, 사채 등 사설 금융 상품들도 거래된다. 투자자 또한 국내에만 있지 않다. 특정 시간에 이루어지는 디지털 서비스가 아닌 24시간 이루어지는 스마트 계약을 이용한 자동화 서비스는 디지털 서비스에 대한 고객 경험을 향상시킬 것이다.

디파이에서 시도되고 사용되는 프로그램, 프로세스, 상품을 활용하여 운영비용을 최소화 하고 고객 경험을 향상 시키거나 제품을 개선하는 차별화된 플랫폼을 구축한다면 이 자산 관리자는 디지털 기능을 외부에 판매할 수 있고 새로운 비즈니스 기회로 활용할 수 있다. 디지털 자산의 패키징, 외부판매 또는 라이선스는 비즈니스 모델을 개선할 뿐 아니라 부수적인 수익 기회로 활용될 수 있다.

2.2 대체 자산으로의 디파이

포트폴리오 내의 자산간의 상관관계는 포트폴리오의 위험과 성과에 큰 영향을 준다. 주식과 채권의 낮은 상관관계는 자산 다각화로 포트폴리오 위험을 낮춰준다. 하지만 지난 10년간 낮은 채권 수익률로 인해 전반적으로 포트폴리오 수익률이 감소하는 경향이 있다. 가상자산은 높은 변동성을 가졌지만 높은 평균 수익률을 보였다. 또한 다른 자산과 독립적으로 움직이는 경향이 있어 2018년 이후 주식과의 상관관계가 0.2에서 0.3 사이이다. 부동산 및 채권과의 상관관계도 상대적으로 낮아서 자산 다각화에 훌륭한 대체



자산으로 연구되고 있고 몇몇 헤지 펀드들은 가상자산을 포함한 포트폴리오를 운영하고 있다(Brauneis & Mestel, 2019; Guesmi et al., 2019).

가상자산과 포트폴리오의 수익률에 대한 연구는 학계에서도 많이 이루어졌다. Wu and Pandey (2014)는 비트코인이 투자자 포트폴리오의 효율성을 높이는 데 중요한 역할을 할 수 있음을 확인했고 Briere, Oosterlinck, and Szafarz (2015)와 Antipova (2019)는 비트코인과 다른 자산 간의 상관관계가 예외적으로 낮고 비트코인을 포함하면 포트폴리오의 위험 조정 수익이 극적으로 향상된다는 것을 보여주었다. Eisl, Gasser, and Weinayer (2015)는 비트코인을 포함하면 더 나은 위험 수익률로 이어지기 때문에 최적의 포트폴리오에 포함되어야 함을 확인했다. Kajtazi and Moro (2019)는 미국, 유럽 및 중국 자산의 포트폴리오에서 비트코인의 역할을 조사하고 비트코인이 위험을 줄이는 것이 아니라 수익을 증가시켜 포트폴리오 성능을 향상시킨다는 것을 보여주는 이전 연구 결과를 뒷받침한다. Platanakis and Urquhart(2020)는 주식-채권 포트폴리오에 비트코인을 포함함으로써 모든 다양한 자산 할당 전략과 위험 회피에 걸쳐 비트코인의 이점이 상당히 높으며 위험 조정 수익이 훨씬 더 높다는 것을 보였다.

대부분의 연구가 비트코인과 전통금융시장의 자산 간의 관계에 초점을 맞추었고 상당히 낮은 상관관계를 확인할 수 있다. 하지만 전통금융상품에 비해 가상자산은 자산가치를 만들어 내는 기업의 활동, 거래 상대방의 신용도, 기초 자산의 활용도가 없다는 공격을 받는다. 가상자산 가격은 투기에 의해 형성된 것이라는 것이다(Adriano, 2018) 이러한 논란에 대해 디파이는 기존 가상자산과는 다른 잣대로 볼 수 있다. 디파이는 내부적인 의사결정과정에서 이용하기 위한 거버넌스 토큰을 발행한다. 이 거버넌스 토큰을 가진 보유자는 시스템 운영 및 상품 등 여러 중요한 의사 결정을 제안하고 투표에 참여할 수 있다. 또한 시스템 내에서 투자를 위한 담보, 수수료 납부 등 내부 생태계에서 필요한 자산이다. 프로젝트별로 차이는 있으나

거버넌스 토큰을 예치하는 경우는 디파이 프로젝트에서 생기는 수익 배분을 받을 수 있다. 전통시장에서 보통주 보유자가 가지는 투표권과 이익을 배분 받을 권리를 가지는 것과 유사하다. 기존의 가상자산보다 더 실질적인 가치 평가가 가능하다는 면에서 디파이 거버넌스 토큰은 하나의 대체 자산으로 사용될 수 있다.

디파이 시장은 아직 개인들의 참여보다는 전문, 기관투자자들의 참여가 활발하다. Chainalysis¹⁾의 2021년 암호화폐 리포트를 보면 1천만불 이상을 투자하는 전문 투자자들이 비중이 계속 증가하여 2021년 3분기에는 60%를 넘었고 1백만불 이상 전문 투자자들의 비중이 99%에 달한다. 아직 디파이 시장이 만들어진 초기이므로 전문적인 기관들의 주도로 디파이 시장이 성장하고 있다. 아직 디파이 가치, 거버넌스 토큰을 통한 가치 평가를 통해 포트폴리오의 성과를 측정하기에는 디파이 시장이 초기단계이다.(Jensent et al., 2021b) 하지만 기관투자자들은 새로이 등장한 디파이 자산에 관심을 가지고 투자하고 있음을 알 수 있다. (Chainalysis, 2021)

2.3 ESG 자산군으로서 디파이

ESG와 디파이는 개별적으로 자산운용업체의 큰 화두이다. 이 둘간에는 강력한 시너지가 존재할 수 있으며 디파이는 ESG에 혁신을 가져오고 있다. 물론 비트코인 같은 가상자산 채굴에 많은 에너지를 사용하므로 반 ESG자산군으로 인식되기도 한다. 하지만 디파이의 성과는 ESG의 각 요소와 직결되어 있다. 이러한 디파이 특성의 이해를 위해 디파이를 ESG 관점에서 분석해본다. 특히 디파이에서 가장 중요한 탈 중앙화 거버넌스의 이해를 위해 주요 디파이 서비스의 거버넌스를 사례를 통해 알아본다.

1) <https://go.chainalysis.com/2021-geography-of-crypto.html>

2.3.1 Environment

환경문제에 있어 가상자산은 채굴에 소비되는 에너지의 양이 많아 반 ESG자산으로 인식된다.²⁾ 특히 지분증명(PoS, Proof of Stake)³⁾이나 권위 증명 합의 모델(PoA, Proof of Authority)⁴⁾ 보다는 비트코인이거나 이더리움이 사용하고 있는 작업증명 합의 모델(PoW, Proof of Work)⁵⁾을 사용할 때 에너지가 많이 필요하다. 채굴 과정에서 에너지 사용이 탄소배출을 증가시키고 지구 온난화 가속화에 기여하고 있다는 것이다(Sedlmeir et al., 2020; Truby, 2018).

가상자산을 기초로 하는 디파이는 초기에 스마트계약 기능을 가진 이더리움을 기초로 만들어졌다. 기존의 PoW방식으로 채굴이 이루어지면서 연산에 높은 에너지가 요구되고 있고, 디파이 등 여러 Dapp들이 활성화되면서 사용자들은 높은 수수료(Gas)를 지불하고 있다. 예를 들어, 이더리움을 거래하거나 전송하기 위해서 사람들은 마이이더월렛이나 거래소를 통해 장부를 이더리움 네트워크에 올린다. 거래소에서 코인을 거래하는데 거래 수수료를 지불하듯이 이더리움을 거래할 때도 수수료가 요구된다. 이는 실물처럼 그냥 주고받는 것이 아니라 데이터를 옮기는 것이고 블록체인상에서 확인절차를 밟기 때문에 계산이 필요하고 여기서 계산을 위한 노동의 보상으로 발생하는 것이 이더리움 가스다. 데이터를 옮기기 위해서는 채굴자들의 연산 작업이 필요한데, 이들이 한 계산에 대한 보상으로 이더리움 가스를 제공한다. 즉, 채굴자들은 채굴을 통해 채굴 보상과 연산 작업 보상을 함께 받는 것이다. 채굴자들이 가스 보상과 같은 동인이 없다면 채굴을 열심히 하지 않으려고 할테니 추가적인 보상을

주는 것이다.

투자자는 이러한 높은 에너지 요구율과 비용이 결국 블록체인상 채굴자들의 활동 유인을 약화시키고, 투자자들의 수익성을 떨어뜨리는 것과 연관된다. 이러한 부정적인 영향에 대해 수익 증가 가능성을 저울질해야 한다. 이렇게 수익과 직접적 연관성을 가지는 증명방식이슈는 PoS를 기초로 하는 DeFi layer 2(레이어 2)⁶⁾ 플랫폼의 빠른 성장을 가져왔다. 폴리곤은 메인체인 외부에서 거래 결과를 처리하고 결과값만을 이더리움 블록체인에 기록하는 솔루션이다.⁷⁾ PoS방식을 사용한 사이드 체인에서 거래결과를 처리하므로 수수료가 낮고, 폴리곤 내의 거래 처리 속도도 빠르다. 또한 메인넷을 이더리움을 사용하기 때문에 다른 디파이 프로젝트와 호환성 및 보완성 등 이더리움의 장점을 계속 활용할 수 있어 각광받고 있다. 아비트럼은 레이어2 환경을 사용하면서 레이어2에서 누구나 스마트계약을 배포하고 사용할 수 있는 개방성을 높여 디파이 사용자와 프로젝트들이 빠르게 유입되고 있다(Kalodner et al., 2018). 이더리움 또한 2022년을 목표로 기존 PoW방식을 PoS방식으로 전환할 계획이다. <그림1>은 이더리움재단이 발표한 것으로 PoS방식으로 전환하면 기존 소비 전력을 99.95%까지 줄일 수 있게 된다.⁸⁾

결국 디파이 플랫폼을 더 낮은 비용으로 운영하는 것은 투자자를 늘려 수익성을 높이는 것이다. 이는 블록체인 채굴과정에서의 에너지 사용량의 감소와 직결되면서 개별 프로젝트들은 에너지 사용을 줄여 탄소 감소를 하는 것이 프로젝트의 성공과 직결되어 있다. 이로 인해 디파이 프로젝트들은 개발과 업그레이드를 계속하고 있고 업그레이드된 프로젝트와 연결

2) Does crypto belong in an ESG portfolio? <https://www.ft.com/content/f428a5da-ff3f-471a-b29c-c30a9cc9a304>

3) 지분증명(PoS, Proof of Stake)이란 해당 암호화폐를 보유하고 있는 지분율에 비례하여 의사결정 권한을 주는 합의 알고리즘이다. 주주총회에서 주식 지분율에 비례하여 의사결정 권한을 가지는 것과 유사하다. 채굴 과정이 필요 없다. <http://wiki.hash.kr/index.php/지분증명>

4) 권위증명(PoA, Proof of Authority)이란 권위있는 기관에서 조건에 맞는 노드를 증명해 이들간 합의를 이루는 방식의 합의 알고리즘이다. <http://wiki.hash.kr/index.php/권위증명>

5) 작업증명(PoW, Proof of Work)이란 목표값 이하의 해시를 찾는 과정을 무수히 반복함으로써 해당 작업에 참여했음을 증명하는 방식의 합의 알고리즘이다. 채굴(mining)을 통해 작업증명을 한다. <http://wiki.hash.kr/index.php/작업증명>

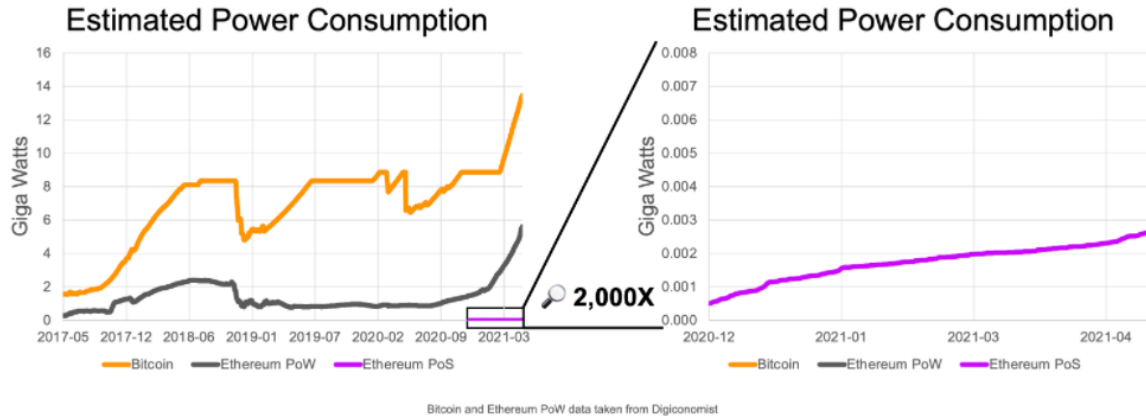
6) 일반적으로 메인체인 위에 구축된 두번째 레이어 프로토콜을 말하는 것으로 메인 체인의 탈중앙화 또는 보안 특성을 변경하지 않고 거래 처리량 및 속도를 증가시키고, 비용을 감소시키는 효과가 있다. <https://www.coindesk.com/news/articleView.html?idxno=22695>

7) <https://blog.polygon.technology/polygon-the-eco-friendly-blockchain-scaling-ethereum-bbdd52201ad/>

8) <https://blog.ethereum.org/2021/05/18/country-power-no-more/>



〈그림 1〉 비트코인, 이더리움 (PoW), 이더리움(PoS) 에너지 요구량 비교



Source: blog.ethereum.org

하는 작업을 적극적으로 진행하고 홍보하고 있다. 향후 기업이나 금융기관이 가상 자산, 디파이 사업에 투자하거나, 디파이를 이용하는 경우 파리협정⁹⁾ 등 국제조약이나 규제에 영향을 받을 수 있다. 대부분 국가의 대상 기관은 기후 관련 지표와 목표, 거버넌스, 전략, 위험 관리에 대한 정보를 공개해야 한다. 에너지 요구량 감소 노력은 디파이 프로젝트의 사용 수수료 감소에 따른 수익 뿐 아니라 투자자들의 투자 가능요건을 충족하기 위해서도 빠른 개선이 필요하고 디파이 업계는 빠르게 대처하고 있다.

2.3.2 Social

가상자산 및 블록체인 기술은 투명성과 거래 편리성으로 인해 이미 많은 사회적 활동에서 활용되고 있으며 사회혁신에 사용되고 있다(Shin et al., 2020). 스탠포드에서 발간한 blockchain for social impact (2019)에 따르면¹⁰⁾ 상업적 목적외에 사회적 가치 제고를 목적으로 한 블록체인 사업이 전체의 30%에 달한다. 이중 UN의 활동이 가장 눈에 띈다. UN은 2015년 2030년까지 지속가능한 발전 목표(SDGs,

UN's sustainable development goals)를 채택하고 지구 환경문제 주거, 빈곤, 양극화 등 경제 사회문제를 해결하기 위해 국제사회의 공공 목표를 설정하였다. 블록체인과 가상자산을 통해 개발원조의 효과성, 디지털 신원확인, 디지털 송금, 공급체인 관리, 에너지, 재산권 등 6개 영역에서 국제 개발을 위해 블록체인 기술 도입을 제시하고 있다.¹¹⁾ 특히, 블록체인의 가상자산을 통한 송금과 개발도상국, 저소득층에게 금융의 접근성을 높이는 유니세프의 크립토 펀드를 통한 기부 및 기금 지원 사업, WFP(world food programme) 난민 지원 사업에 가상자산 사용하여 거래비용을 줄이고 투명성을 높이고 있다.¹²⁾

이러한 가상자산 및 블록체인의 기술적 특성으로 디파이 또한 금융시장이 발전하지 못하여 금융시스템에 접근이 어려운 개발도상국에 금융접근성을 높여 줄 것으로 기대한다. 디파이에서 추구하는 금융분권화는 기존에 자금의 흐름을 촉진하는 금융 중개자에서 벗어나서 개인들이 직접 자원을 이전할 수 있게 한다. 이는 중개자에 의존하지 않고 기존 금융시스템의 일부를 복제할 수 있으므로 금융을 민주화한다. 또한 전통

9) 2015년 12월 12일 파리에서 열린 유엔 기후 변화 회의에서 196개국이 채택한 기후 변화에 대한 법적 구속력이 있는 국제 조약이다. 이 조약의 목표는 산업화 이전 수준과 비교하여 지구 온난화를 2°C 미만으로 제한하는 것이다. 196개 국가는 파리 협정에 명시된 탄소 감소 목표를 달성할 수 있도록 자체 규제를 만들고 있다. 그리고 개별 기업, 금융기관에 탄소 감소 요구 사항을 부과하게 된다.

10) <https://www.gsb.stanford.edu/sites/gsb/files/publication-pdf/study-blockchain-impact-moving-beyond-hype.pdf>

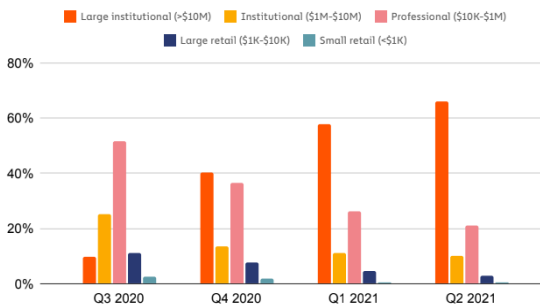
11) <https://www.un.org/en/un-chronicle/blockchain-and-sustainable-growth>

12) <https://www.wfp.org/news/blockchain-against-hunger-harnessing-technology-support-syrian-refugees>

적 금융시장에서 제외되었던 사람들에게 참여할 수 있는 기회를 주어 부의 불평등을 줄일 수 있는 기회를 제공한다. 금융시장이 발달하지 않은 국가는 중개자를 통한 거래시 높은 비용이 들고 접근할 수 있는 상품에 한계가 있다. 하지만 디파이에서는 동등하게 플랫폼에 접근할 수 있고 단순한 예금과 대출뿐 아니라 복잡한 투자상품까지 쉽게 접근할 수 있다(Popescu, 2022).

하지만 가상자산과 달리 디파이는 초기 단계여서 개발도상국가에서 투자활동에 많이 사용되고 있지 않다. Chainalysis의 2021년 글로벌 암호화폐 지역별 현황보고서¹³⁾를 보면 가상자산 도입비율은 신흥국이 상대적으로 높게 나타난다. 특히 개인간 거래량이 급감하고 동남아시아 및 중남미 등에서 개인간 거래가 높다. 가상자산 도입비율은 신흥국시장 높지만 디파이 도입지수를 보면 트레이더와 기관투자자들의 진입이 많아 금융시장이 발달한 국가에서의 거래가 상대적으로 높다. <그림 2>에서 2020년 4분기 이후 1천만불 이상을 디파이 시장에서 거래하는 기관의 비중이 빠르게 증가하여 2021년 3분기에는 60%가 넘는 비중을 차지하고 있다. 현재 디파이는 가상자산 산업 관련자를 주축으로 성장하고 있고 자금이 충분한 투자자들이 새로운 자산을 실험하고 있는 단계이다. 하지만 장기적으로 거래 비용이 감소한다면 더 많은 소액 투자자들이 디파이에 접근할 것이고 보고 있다.

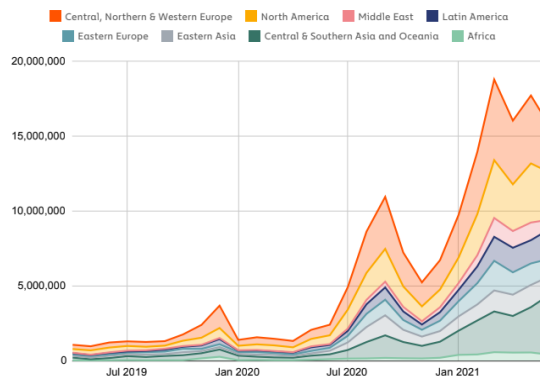
<그림 2> 디파이 활동에 대한 거래 규모별 비중



source: Chainalysis 2021 글로벌 가상자산 지역별 현황 보고서

<그림 3>에서 보면 투자 시장이 큰 미국과 서유럽에서 디파이 사이트를 방문했고 비중이 가장 큰 것을 볼 수 있다. 하지만 동남아시아, 남미, 동아시아와 동유럽의 경우 2020년 7월 이후 접속건수가 급격히 증가하고 있고 디파이에 대한 관심이 커지는 것을 확인할 수 있다.

<그림 3> 국가별 디파이 플랫폼 방문 횟수



source: Chainalysis 2021 글로벌 가상자산 지역별 현황 보고서

디파이 산업이 발전하면서 안정화된다면 개인 투자자들의 더 많이 접근할 수 있는 시장이 될 것이다. (Blakstad & Allen, 2018) 이를 위해 디파이 프로젝트들이 시장을 확장하고 지속적인 혁신을 이어 나간다면 전세계의 개인 투자자들이 유입되면서 금융 민주화 및 부의 불평등 감소하면서 금융 포용에 공헌할 수 있다.¹⁴⁾ 새로운 시장으로의 확산은 디파이 산업, 디파이 프로젝트들이 성장할 수 있는 발판을 마련해 주고, 지역별 포트폴리오의 다양화로 인해 더 안정적인 사업을 구축할 수 있다.

하지만 디파이가 사회에 끼칠 수 있는 부정적인 영향에 대한 해결 과제는 남아있다. 가상자산을 이용하는 디파이 프로젝트가 AML (anti-money laundering), KYC (know your customer) 표준 등 정부 규제 기관이 요구하는 조건에 맞춰 금융 범죄를 막을 수 있느냐는 것이다(Guo & Li, 2017). 블록체인 및 가상자산은 기술적으로 투명하고 추적이 가능하지만

13) <https://go.chainalysis.com/2021-geography-of-crypto.html>

14) <https://www.globalpolicyjournal.com/blog/04/01/2021/social-consequences-decentralized-finance>



전통적인 금융시장과 실물 경제와 연계하지 않으면 익명성을 이용하여 범죄에 악용될 우려가 있다 (Abramova et al., 2021). 가상자산 시장을 FATF의 규정 확립, 국가별 가상자산 관련 법 규정 등으로 전체적인 가상 자산 시장에서 가상자산의 범죄 악용은 줄어 들고 있다. Chainalysis의 분석¹⁵⁾에 따르면 범죄활동과 관련된 가상자산 거래는 2019년 전체 거래의 2.1%에서 2020년 0.34%만 차지하는 것으로 추정한다.

하지만 가상자산 프로젝트 중에서 디파이 프로젝트는 분권화되어 운영되기 때문에 중앙집권적으로 통제하고 확인해야 하는 AML/KYC의 활동과 배치되는 부분이 많다. FATF가 2021년 10월¹⁶⁾에 발표한 개정된 가이드라인에 따르면 디파이에서 중앙화되어 운영되는 부분이 있는 경우, 기존의 가상자산관련 규정에 따라야 한다. 즉, 완전한 탈 중앙화 금융이 이루어진다면 현재 AML에 대한 의무를 가지지 않는다. 결국 디파이가 프로젝트의 취지에 맞게 탈중앙화된 지배구조를 가진다면 규제적인 면에서의 AML 의무는 가지지 않는다. 하지만 금융의 성격을 가진 디파이에서 블록체인의 추적 가능한 특성을 고려하고 범죄에 악용을 막을 수 있게 어떻게 운영할지는 여전히 중요한 질문으로 남아있다.

2.3.3 Governance

디파이는 사전에 정의된 스마트 계약에 대해 운영되고 중요한 의사결정이 거버넌스 토큰을 가진 참여자들에 의해 직접적으로 분권화되어 결정되기 때문에 투명하고 효율적인 지배구조가 중요하다. 디파이 산업이 여러 채널을 통해 사업 및 코드 공개를 통해 이루어지고 있으므로 다른 기업이나 기관에 비해 그 지배구조를 살펴보는 것이 용이하다. 그렇기 때문에 디파이 프로젝트의 지배구조는 유기적으로 빠르게 개선되고 있다.

대부분의 블록체인 프로젝트는 다음 세가지 모델중 하나이다(Shin et al., 2020; Yermack, 2017). 첫번째

모델은 설립자 통제다. 설립자들은 디파이 프로젝트를 잘 알고 몇몇의 의사결정권자를 통해 운영하므로 빠른 의사결정의 장점이 있다. 둘째, 의회 통제 방법은 핵심 개발자들이 협의회 역할을 하고 커뮤니티 구성원 중 일부가 프로토콜의 운영에 도움을 주기 위해 임명된다. 계획수립 및 사업 계획이 몇몇 개인들에게 집중되어 있다. 대표적으로 비트코인과 이더리움이 이러한 모델을 사용한다. 디파이 프로젝트가 구현하고 있는 유동적 민주주의 모델이 세번째 대표 모델이다. 이해관계자들만 투표할 수 있다는 면에서 기업의 주주총회와 유사하며 위임 투표 또는 대리 투표가 가능하다. 디파이 프로젝트는 대부분의 경우 소규모 개발자가 구현하지만 프로토콜을 통제하지 않고 다수의 제 3자를 유입하여 더 분산되고, 투명하며 신뢰할 수 있게 운영하려고 한다.

초기 디파이 프로젝트들은 디파이 플랫폼 제작자들 위주로 소규모 창립팀이 운영을 하였다. 이후 거버넌스 토큰을 생성하여 여러 이해당사자에게 의사결정권을 이전했다. 분산형 거버넌스는 아직 실험 단계이고 계속적으로 진화하고 있다. 하지만 핵심 프로세스는 이미 업계 전체적으로 표준화되어 사용되고 있으며 개별 프로젝트를 지속가능하게 관리하고 있다. 많은 디파이 프로젝트들은 거버넌스 토큰을 발행하고 유통하여 탈중앙화된 운영에 활용하고 커뮤니티 참가자들의 활발한 참여를 유도한다. 거버넌스 토큰으로 프로젝트 설립자 및 직원들로 이루어진 소규모 집단의 운영에서 글로벌로 분산된 이해 당사자 커뮤니티로 플랫폼 관리와 운영 책임 및 통제 권한을 이전했다.

디파이 프로젝트는 프로토콜의 변경, 주요 직원의 고용 및 새로운 거버넌스 프레임워크와 같은 중요한 결정을 하기 위해 커뮤니티를 활용한 거버넌스 메커니즘을 이용한다. 예를 들면, 컴파운드와 같은 차입 플랫폼에서는 이자율 모형, 담보금액 결정 모형의 결정을 위해 커뮤니티의 의사 결정 과정을 활용한다.¹⁷⁾ 유니스왑과 같은 분산형 거래소의 경우는 거래에 유동

15) <https://go.chainalysis.com/2021-Crypto-Crime-Report.html>

16) <https://www.fatf-gafi.org/publications/fatfrecommendations/documents/guidance-rba-virtual-assets-2021.html>

17) <https://compound.finance/governance>

성을 제공하는 유동성 풀을 관리하고, 거래가 되는 자산의 쌍을 결정하고, 플랫폼을 개선하기 위한 개발 자금 등을 결정할 수 있다.¹⁸⁾ 신세티스와 같은 합성자산 플랫폼은 변경 제안을 리뷰할 멤버를 선정하고 새로운 상품의 도입을 거버넌스 토큰을 가진 사용자들에게 투표를 붙일 수 있다.¹⁹⁾

이러한 지배구조 메커니즘은 지난 2년동안 빠르게 변화했다. 초기에는 오프체인상에서 각 이해당사자들이 컨퍼런스, 이메일, 온라인 포럼 등을 통해 소통하고 결정에 대한 의사를 표시했다. 이러한 오프체인 시스템은 일부 지분이 많은 이해 관계자가 다른 이해관계자보다 더 강한 의사결정권을 가질 수 있다. 초기 블록체인 커뮤니티인 비트코인 생태계에서 많은 사용자가 있음에도 불구하고 일부 핵심 개발자와 채굴자가 큰 영향력을 발휘하는 것이 그 대표적인 예이다.

차츰 이해 관계자가 블록체인상에서 직접 투표할 수 있는 온체인 지배구조 형태로 진화하였다. 시스템상에서 개별 사용자들이 쉽게 제안사항을 스마트 계약 상에 올리고 블록체인 상에서 투표가 이루어져 특정 기준이상 투표를 받으면 확정되고 실행된다. 대부분의 디파이 프로젝트들은 현재 온체인 거버넌스 메커니즘을 사용한다. 전통적인 기업에서 주식을 가진 주주가 안건을 내고 투표를 할 수 있듯이 온체인 거버넌스 구조에서 투표권을 얻거나 제안을 하려면 거버넌스 토큰을 보유해야 한다. 온체인 거버넌스의 경우 소액 토큰 보유자도 참여가 용이해 포용도가 크지만 의사결정은 보유 토큰의 양에 따라 결정되어 지배 소유자의 이익이 우선적으로 고려되어 여전히 일방적 의사결정이라는 비판이 있다. 그래서 지배구조에 대한 이해와 투자자들의 요구가 높아지면서 발행사들이 디파이 거버넌스 토큰을 공정하게 출시할 것으로 요구하고 있다. 즉, 거버넌스 토큰이 발생되어 배분되는데 어느 한 참여자가 차별적 특권을 가져서는 안 된다는 것이다. 프로토콜을 출시할 때 개발자나 토큰 사전 판매 구매자들을 위해 우위의 조건이 설정된 거버넌스 토큰

발행을 금지하는 것이다. 공정한 출시의 한 예는 디파이 자산운용 플랫폼으로 유명한 Yearn Finance이다. Yearn이 YFI 거버넌스 토큰 발행 시 창립팀을 위한 토큰 배분은 없었다. 거버넌스 토큰을 받고자 하는 투자자는 모두 동일한 조건으로 유동성풀에 참여하여 동일한 방식으로 획득했다. 물론 더 많은 금액을 예치한 투자자가 더 많은 YFI 거버넌스 토큰을 받아갔다.²⁰⁾

충성도 높은 초기 사용자의 프로젝트 참여의 유인으로 발행된 거버넌스 토큰은 점차 투기의 대상이 되고 있다. 프로젝트가 성공적으로 진행될 수록 거버넌스 토큰 보유자는 더 많은 이익을 배분 받고 의사 결정에 참여할 수 있는 권리를 가지므로 가치가 상승해야 한다. 하지만 거버넌스 토큰들은 프로젝트의 수익성보다는 외부적인 요인으로 높은 가격 변동성을 가지면서 원래의 목적과 다르게 거래되고 있다. 물론 거버넌스 토큰이 시장에서 활발히 거래되어 많은 보유자를 가지게 되면 소수지배보유자의 일방적인 의사결정은 견제될 가능성이 높다.

일반적인 디파이 거버넌스 프로세스는 토론, 개선 제안, 온라인 투표, 구현의 단계를 거친다. 일반적으로 토론은 오프체인에서 이루어진다. 프로젝트 이해 관계자들은 특정 이슈와 변화에 대한 커뮤니티의 반응을 미리 측정하기 위해 공식 거버넌스 포럼이나 비공식 커뮤니티 채널을 통해 논의를 시작한다. 주로 아이디어와 정책에 대한 커뮤니케이션이 주를 이룬다. 개선 제안은 프로젝트 개선안 특히 코드와 시스템 변경에 대한 공식적이고 체계적인 제안이다. 대부분 개발자들에 의해 제출되고 커뮤니티에서 이를 검토하고 추가적인 변경 요청이 이루어진다. 이후 온라인 투표를 통해 결정을 한다. 토큰 한 개가 한 표와 같고 일반적으로 과반수 이상인 경우 제안의 실행이 결정된다. 즉 토큰을 많이 보유할수록 더 많은 의사결정 영향력을 가지게 된다. 프로젝트에 따라 투표권을 다른 주소에 위임할 수도 있다. 또한 쿼럼이라는 투표 최소 참여량을 설정하여 낮은 참여율로 인해 참여자

18) <https://gov.uniswap.org/>

19) <https://docs.synthetix.io/governance/>

20) <https://www.gemini.com/cryptopedia/defi-solutions-decentralized-governance-meaning#section-fair-launches-the-yearn-finance-example>



소수의 일방적 결정에 의해 프로젝트의 의사결정이 일어나는 것을 막는다. 최소 참여율 조건이 충족되고 과반수 이상의 찬성이 있으면 제안사항이 시스템에 자동으로 구현된다.

이하 디파이 프로젝트들의 분권화된 지배구조 운영을 자세히 살펴보기 위해 주요 프로젝트의 사례를 통해 살펴본다.

2.3.3.1 메이커다오 (MakerDAO)

메이커다오는 스마트계약을 통해 가상자산을 담보로 맡기고 스테이블 코인인 DAI를 발행하는 프로젝트이다. 결국 이더리움 기반 토큰을 담보로 DAI를 대출하는 것으로 디파이 담보 대출 서비스의 기본적인 모델을 제시한 프로젝트이다.²¹⁾ 2021년 11월 기준으로 예치금액은 18억 달러²²⁾가 넘었고, 디파이 대출 서비스의 시장 리더이다. 메이커 다오는 2014년 기술 커뮤니티에서 출발했으나 2017년 12월 백서를 공개하면 프로젝트를 본격적으로 시작하며 스테이블 코인인 DAI와 거버넌스 토큰인 MKR(Maker Token)을 출시하였다. (Sun, 2021)

메이커다오는 오프체인인 메이커 재단을 통해 의사결정이 이루어지는 거버넌스 구조를 가졌다. 하지만 2021년 7월 메이커 재단을 해산시키고 모든 결정을 글로벌 커뮤니티에 의해 거버넌스 토큰인 MKR을 이용하여 투표를 통해 수행하는 완전한 탈중앙화 거버넌스 구조를 발표하였다. 초기 MKR은 플랫폼 내에서 대출 수수료지불을 위해 만들어진 토큰이다. 하지만 여기에 스마트 계약이 포함되면서 총부채비율, 채무한도 등 프로토콜의 많은 매개 변수 변경에 투표할 수 있게 되었다. 또한 자산 우선순위 목록, 거버넌스 프로세스, 역할 위임, 역할 임명과 같은 프로토콜 상의 비 기술적 측면에 대한 결정에도 투표할 수 있다. 투표를 위한 제안사항은 MKR소유자가 아니더라도 누구나 제안할 수 있게 만들었지만 투표는 MKR소유자들이 보유 토큰 수에 따라 투표할 수 있는 권리를 가진다.

메이커다오의 투표는 두가지로 나눌 수 있다. 거버넌스 여론조사를 위한 투표와 집행 투표이다. 거버넌스 여론조사 투표는 커뮤니티 목표 및 대상에 대한 합의 등 시스템 업무처리와 관련된 투표이다. 집행 투표는 사업자체의 리스크 관리를 위해 시스템을 변경하는 투표이다. 새로운 담보 유형의 승인 등 위험 매개 변수 값에 대한 투표이다.

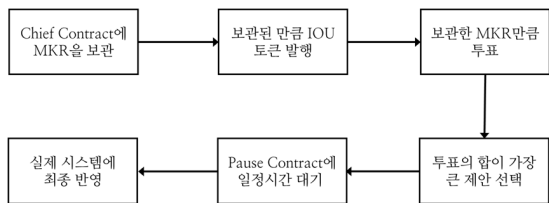
〈그림 4〉는 실제 스마트 계약을 통해 투표가 일어나는 상황을 간단히 표현한 것이다. 메이커 프로토콜 내에는 거버넌스 모듈이 포함되어 메이커 프로토콜에서 투표, 선택된 제안의 실행을 쉽게 하는 스마트 계약들이 들어 있다. 그 중 Chief Contract, Spell Contract, Pause Contract이 투표에 주요한 스마트 계약이다. MKR보유자들이 투표를 하게 되면 그 MKR은 Chief Contract에 보관한다. 그리고 MKR토큰만큼 투표를 위해 동일한 양의 IOU 토큰을 발급받아 투표를 진행하게 되는 것이다. 원하는 안건은 이더리움 주소로 저장되어 있고 IOU토큰을 이더리움 주소로 보내는 것이다. 가장 많은 투표를 받은 이더리움 주소의 안건이 선택된다. 이 다음 Spell Contract가 실행되어 투표 결과 선택된 제안이 일정 시간후에 시스템에 반영되는 작업을 진행한다. 마지막으로 Pause Contract에서 일정시간 대기 후 시스템에 제안이 적용된다. 일정시간의 대기 시간을 가지는 이유는 잘못된 선택을 하거나 해커의 공격으로 인한 잘못된 결과가 반영되는 것을 막기 위해 강제적으로 반영을 지연시킨다. 투표의 단계마다 필요한 스마트 계약을 통해 자동으로 투표부터 투표결과로 선택된 제안의 반영까지 자동으로 이루어지게 된다.

많은 디파이 프로젝트가 직면하는 문제 중 하나는 거버넌스 토큰의 보유자들이 적극적으로 투표에 참여하지 않는 것이다. 플랫폼 초창기 충성 사용자보다 투기적 투자자들이 늘어나면서 이 현상이 두드러지고 있다. 그래서 메이커 다오는 커뮤니티의 활발한 참여를 독려하기 위해 1개월간 미리 정해진 스케줄에 따라

21) <https://makerdao.com/ko/whitepaper/>

22) <https://defipulse.com/maker>

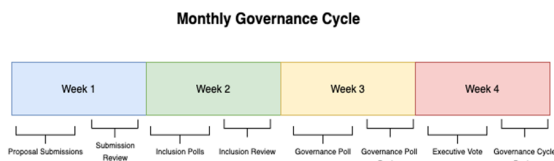
〈그림 4〉 메이커다오의 투표과정



source:MakerDAO whitepaper

거버넌스 활동을 하고 이 일정을 MKR소유자들에게 제공한다.

〈그림 5〉 메이커다오의 월간 거버넌스 사이클



Source: MakerDAO whitepaper

거버넌스 토큰 소유에 따라 투표권을 행사하는 분산화된 지배구조는 해결해야 할 거버넌스 취약점이 있다. 51%의 공격이다. 전체 MKR의 과반수에 달하는 보유자들이 악의적으로 투표를 조작하면 시스템을 와해시킬 수 있다. 예를 들어, MKR 보유자중 한 명이 메이커다오 예치자산을 모두 인출할 수 있는 스마트 계약을 만들고 이를 투표에 제안한다고 하자. 그리고 제안과 동시에 본인이 소유한 51% MKR을 투표한다면 메이커다오의 100% 예치 자산을 탈취할 수 있다. 결국 악의적인 의도를 가진 지배 소유자는 시스템을 완전 장악할 수 있는 것이다. 또한 해킹에 의해 투표 조작이 발생하면 시스템이 공격당할 수 있다. 이는 다른 대출 플랫폼인 bZx에서 발생했는데 플랫폼이 공격받아

플래시론을 악용하는 거버넌스 투표를 조작했다.²³⁾ 이러한 사건 이후 메이커다오는 거버넌스 보안 모듈을 업그레이드하고 선택된 제안이 반영되기까지 대기 시간을 72시간으로 연장하여 공격으로 의심되는 행위를 제보할 수 있는 충분한 시간을 설정하였다. 하지만 여전히 스마트계약에 대한 공격은 디파이 시스템의 분산화된 거버넌스의 가장 큰 위험 중 하나이다.²⁴⁾

2.3.3.2 유니스왑 (Uniswap)

유니스왑은 이더리움의 네트워크상에서 운영되는 탈중앙화 거래소이다. 유니스왑 이전의 탈중앙화 거래소 들은 매칭 알고리즘을 기초로 전통시장의 거래소와 같이 오더북을 사용하여 거래를 처리했다. 오더북 프로세스는 매수 주문, 매도 주문, 가격 변경, 거래 취소 등 모든 주문 활동에서 상당한 이더리움 가스비를 지불해야 했다. 이로 인해 오더북을 통한 충분한 유동성을 만들지 못해 확장성이 현저히 낮았다. 이러한 한계를 극복하여 디파이 시장에서 탈중앙화 거래소의 모델을 바꾼 프로젝트가 유니스왑이다.

유니스왑은 오더북을 사용하지 않고 자동화된 마켓 메이커 (AMM, Automated Market Maker)를 도입하여 알고리즘을 기반으로 자동으로 거래가 체결되도록 구현하였다. AMM은 시장가격으로 주문서를 작성하지 않고 각 교환쌍의 유동성 풀을 만들고 그 교환쌍의 유동성 풀 크기에 따른 교환비율로 가격을 책정한다. 알고리즘에 따라 계산된 가격으로 즉각적인 거래를 할 수 있고 매수자와 매도자가 거래시마다 거래상대방을 찾을 필요가 없다. 이로 인해 주문활동시 마다 발생하는 거래비용을 획기적으로 줄였다. 이 획기적인 알고리즘은 이후 대부분의 탈중앙화 거래소에서도 채택되어 사용되고 있는데 이는 거래소 지배구조와 메커니즘의 혁신으로 간주되고 있다.²⁵⁾

유니스왑은 탈중앙화된 방식의 거버넌스 구조를 가지고 있다. 거버넌스 토큰인 UNI의 보유자들이 자유롭게 제안하고 보유자들이 투표를 진행할 수 있다.

23) <https://www.businessinsider.com/hacker-steals-55-million-in-crypto-after-bzx-phishing-attack-2021-11>

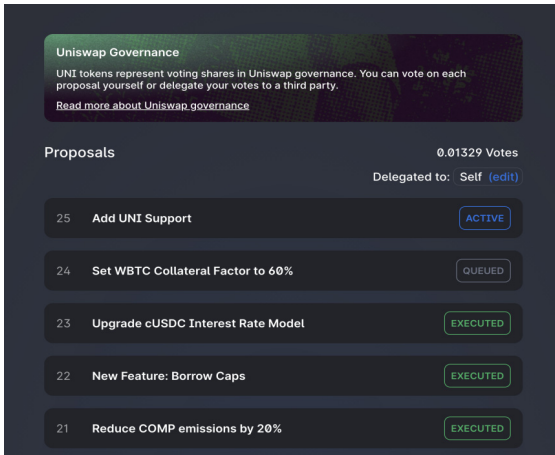
24) https://consensus.github.io/smart-contract-best-practices/known_attacks/

25) Silicon Valley bets on crypto projects to disrupt finance. Wave of 'DeFi' projects aim to reinvent exchanges, insurance, lending and more. <https://www.ft.com/content/0f179c8d-aa60-41d4-96d7-5d53e78c3514>



또한 투표권을 위임하여 플랫폼의 운영과 개선에 참여할 수 있다. 거버넌스의 시작점은 거버넌스 포럼에서 커뮤니티참가자들의 의견을 듣는 것이다. 첫 단계를 온도확인 절차라고 하며 gov.uniswap.org에서 커뮤니티에 일반적이고 객관적인 질문을 하는 것으로 시작된다. 이 과정에서 25,000 UNI 이상의 찬성을 얻어내면 제안은 합의 확인 단계로 넘어간다. 합의 확인 단계에서는 제안에 대한 공식 토론을 수렴하는 것이다. 합의 확인 단계임을 명기하고 5일간 투표를 통해 50,000 UNI 이상의 동의를 얻어야 제안이 통과될 수 있다. 다음 거버넌스 제안으로 넘어오면 제안코드를 작성하고 최소 250만 UNI가 제출자의 주소로 위임되었음을 확인해야 한다. UNI 토큰 보유자는 투표권을 행사하기 위해서는 UNI 토큰을 위임해야 하는데 자기 자신에게 위임하거나 타인에게 위임할 수 있다. 이는 매 안전마다 다르게 진행할 수 있다. 투표를 위해 투표 대시보드에 올라오고 7일간 투표가 진행된다(그림 6). 투표를 통해 제안이 채택되면 이틀간 유예기간을 가지고 그 이후 제안된 코드가 실제 시스템에 적용되게 되다.²⁶⁾

〈그림 6〉 유니스왑 투표 대시보드 예시



source:docs.uniswap.org

26) <https://docs.uniswap.org>

27) <https://blog.synthetix.io>

28) DAO (Decentralized Autonomous Organization, 분산형 자율 조직)는 스마트 계약에 작성된 프로그래밍 코드로 운영되며 투명하고 자율적으로 운영된다. 이더리움과 같은 블록체인에 디지털로 인코딩된 운영 규칙을 가진 회사를 만든다. 플랫폼, 검증자, 사용자, 개발자 및 이해 관계자는 DAO의 구성 요소이다.

유니스왑 또한 메이커다오와 동일한 거버넌스 상의 한계를 가진다. 1토큰 1투표권과 다수에 의한 투표 원칙은 51%의 위험에 동일하게 노출된다. 하지만 유니스왑의 경우 제안과정에서 여러 번 투표를 통해 최종 제안까지 심사하는 과정을 거치면서 악의적인 제안을 검토하고 잡아낼 수 있다. 또한 이틀간의 시스템 적용전 대기 기간은 한 번 더 악의적 투표를 잡아낼 수 있다. 하지만 스마트 계약의 취약점을 찾은 공격에는 계속 노출될 수 있어 제 3기관의 코드에 대한 검증과 운영과정에서 정기적인 보안 검사가 진행되어야 한다. 코드 감사와 정기적인 보안검사는 투표과정에서 발생할 수 있는 문제 발생 가능성을 크게 낮출 수 있다.

2.3.3.3 신세틱스 (Synthetix)

신세틱스는 이더리움 블록체인에서 합성 자산의 발행을 가능하게 하는 프로토콜이다. 외환, 합성 가상자산 지수, 상품 등 다양한 합성 금융상품을 만들고 거래할 수 있다.²⁷⁾ 신세틱스는 블록체인 기반이 아닌 자산을 블록체인 생태계에서 투자할 수 있게 하여 전통금융과 디파이를 결합한 진보된 금융시장을 디파이 생태계 안에 만든다. 신세틱스는 일종의 대체투자 자산을 디파이로 생성하는 기제(mechanism)인 셸이다. 신세틱스의 합성자산은 신스(Synth)라고 부르며 스마트 계약 형태의 금융상품으로 담보를 설정한 후 발행할 수 있다. 이렇게 발행된 합성 자산은 탈중앙화 거래소에서 거래할 수 있다. SNX는 신세틱스의 거버넌스 토큰으로 신스에 대한 담보를 제공하는데도 사용된다.

기존 신세틱스의 Decentralized Autonomous Organization 거버넌스는 신세틱스 재단을 중심으로 운영되다가 여러 탈중앙화 자율조직 (DAO, Decentralized Autonomous Organization)을 중심으로 운영되고 있다.²⁸⁾ 운영과 거버넌스를 위한 제안은 신세틱스 개선 제안 (SIP, Synthetix Improvement Proposals)과 신세틱스 구성 변경제안(SCCP, Syn-

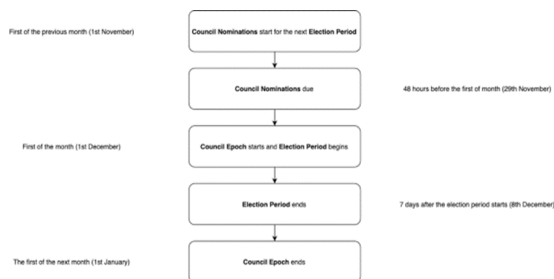
thetix Configuration Change Proposal)을 통해 제안작업이 이루어진다.²⁹⁾ 2020년 6월 30일 신세티스 재단을 해체한 이래 순차적인 탈 중앙화 절차를 추진하고 프로토콜 DAO해체 후 신세티스 DAO를 마지막으로 2021년 10월에 중앙화 요소를 제거했다. 신세티스DAO가 담당하던 재무적 업무를 Treasury council과 core contributor committee를 설립하여 대체하고 토큰보유자를 통한 탈중앙화 거버넌스 매커니즘으로 하였다.

2021년 10월 DAO를 개편한 이후 스파르탄 의회(Spartan Council), 트레저리, 보조금 DAO, 엠베서더 DAO만이 남았다. 거버넌스는 스파르탄 의회를 통해 SIP와 SCCP를 검토하고 변경사항에 대해 토론하여 프로토콜 변경사항을 조정하고 정기적으로 커뮤니티 거버넌스 회의를 주최한다. 트레저리 의회는 재무관리, 거버넌스 급여, 펀딩, 보조금 DAO 예산 지급, 인센티브 관리 등 대부분의 업무를 관리한다. 엠베서더 DAO는 커뮤니티 구성원들로부터 외부 거버넌스 토큰을 위임받아 외부 프로토콜 거버넌스에 참여하는 것이다. 외부 디파이 생태계의 적극적 참여를 통해 신세티스에 긍정적인 영향을 미치도록 하는 것이다. 보조금 DAO는 보조금을 관리하는 것으로 공개 해커톤, 외부 개발 프로젝트 지원 등 보조금과 관련된 제안서를 심사, 발행, 수락하는 책임을 가진다.

신세티스 거버넌스 프로세스에서 필수적인 요소는 SIP/SCCP제안에 대한 투표와 DAO선출 프로세스이다. SNX를 가진 참가자는 본인이 투표에 참가하거나 다른 참가자에게 투표권을 위임할 수 있다. 또한 투표권은 1 SNX에 1 투표권이 아니라 투표를 위해 맡겨진 SNX의 비율에 가중치를 두어 투표비중이 계산된다.

투표는 SIP/SCCP 제안은 다른 디파이 프로젝트와 유사하므로 DAO구성원 투표를 알아본다. 스파르탄 의회의 선거절차(그림 7)를 통해 DAO 선출 투표 절차를 보면, 매 3개월마다 선거 진행 날짜가 확정되면 투표 2일전에 후보자 등록을 진행한다. 스냅샷이라는 외부 오프체인 탈중앙화 투표 플랫폼에 후보자 투표를 등록 한 후 투표자들은 보유중인 SNX토큰을 활용해 투표에 참가한다. 선거가 끝나면 선출자에게는 구성원임을 증명하는 NFT토큰이 발행된다. 임기가 만료되면 구성원이 보유한 NFT토큰은 효력을 잃는다.

〈그림 7〉 스파르탄 의회 선거 프로세스



source:synthetix blog

한달에 한번 DAO는 커뮤니티 거버넌스 콜을 통해 자신의 일을 소개하고 커뮤니티 구성원들이 DAO에 의견을 제안할 수 있는 공개적인 커뮤니티 콜을 주최한다. 또한 스파르탄 의회는 SIP/SCCP 작성자와 인터뷰를 수행하고 제안된 사항을 논의한다. 인터뷰의 공개는 SNX 소유자들이 의사결정 과정에서 더 많은 정보를 가지고 책임 투표를 할 수 있게 한다.

초기에 재단의 형태로 만들어졌던 디파이 프로젝트 들은 분산화된 금융의 취지에 맞게 거버넌스 토큰을

DAO는 스마트 계약에 설정된 규칙의 적용을 받습니다. 회사는 디지털 현장에 명시된 코드를 기반으로 부분적으로 또는 전체적으로 운영할 수 있다. 이해 관계자는 회사의 토큰(지분)을 소유하고 이 토큰을 투표에 사용한다. DAO는 투자자가 스마트 계약을 사용하여 사람들 간의 상호 작용을 만들어 비즈니스를 '형성' 할 수 있도록 하고 사용자가 독립적으로 운영할 수 있도록 도와준다. <https://esatya.io/blogs/all-you-want-to-know-about-defi-governance>

29) SIP (Synthetix Improvement Proposals)는 핵심 Synthetix 프로토콜에 제안된 변경 사항을 설명하는 것이다. 누구나 작성할 수 있으며 제안된 아이디어와 관련된 디자인 결정 이전의 동기, 기술 사양 및 근거를 제공한다. SIP는 SIP 작성자와 인터뷰를 수행하고 위원회 회의소 내에서 SIP의 의미에 대해 스파르탄 카운슬이 리뷰하고 정보를 제공한다. 누구나 SIP를 작성할 수 있지만 SIP를 승인하고 수락하는 것은 궁극적으로 Spartan Council에 달려 있다. 모든 성공적인 SIP에는 Synthetix 네트워크 토큰 보상이 부여된다.

SCCP (Synthetix Configuration Change Proposal)은 시스템의 기존 매개변수의 변경사항 제안을 포함한다는 것을 제외하고는 SIP와 동일한 작성과 검토 프로세스를 따른다. SCCP는 SIP와 유사하지만 제안 사항이 기존 시스템 매개 변수라는 것만 차이가 있다. <https://docs.synthetix.io/governance/>



〈표 1〉 주요 디파이 서비스 거버넌스 비교

항목	MakerDAO	Uniswap	Synthetix
거버넌스 토큰	MKR	UNI	SNX
제안 주체	누구나 가능	UNI 보유자	누구나 가능
투표 주체	MKR 보유자	UNI 보유자	SNX 보유자
Onchain 투표여부	Onchain Voting	Onchain Voting	제 3자 Dapp Voting
특징	1 거버넌스 토큰에 1 투표권 부여	최종 제안으로 투표에 붙여지기 전에 여러 단계의 제안에 대한 의견 수렴 투표를 거침	DAO를 선출투표와 제안에 대해 투표 진행. 스파르탄 의회에서 사전 리뷰를 진행하고 제안 투표를 위한 정보 제공

가지고 투표를 통한 의사 결정 절차를 확립했다. 대부분 제안-투표-실행의 절차를 거쳐서 내부 의사 결정이 이루어진다. 세 프로젝트 모두 2020년부터 지배구조를 분산화 구조로 만들기 위해 업그레이드를 진행하여 2021년 하반기에 거버넌스 토큰 보유자들의 투표로 의사결정이 이루어지는 구조를 완성했다. 프로젝트 초기에는 몇몇 개발자들과 블록체인 파이오니어들을 중심으로 만들어진 재단으로 운영되었다. 중앙집권화된 의사 결정 및 운영조직인 재단을 해체하고 온체인이든 오프체인이든 공개된 투표를 진행할 수 있는 절차를 마련하여 의사결정권한을 분산하였다. 이더리움의 특성상 온체인 투표의 경우 많은 가스비가 발생하기 때문에 스냅샷과 같은 제3자가 운영하는 Dapp을 사용하여 투명성은 유지하고 참여자들의 금전적인 부담을 최소화하였다.

〈표 1〉에서 볼 수 있듯이 프로젝트들은 거버넌스 토큰을 가지고 분권화된 거버넌스를 구축하였다. 제안은 프로젝트별로 누구나 제안할 수 있도록 하거나 토큰 보유자만 가능하도록 조금씩 다르게 운영되고 있지만 투표는 보유자만 가능하다. 자체 블록체인 또는 제 3자가 제공하는 Dapp상에서 투표를 진행하여 누구나 결과를 볼 수 있도록 프로세스를 설계하였다. 하지만 초기 플랫폼 운영 원칙에 따라 각 프로젝트는

상세 프로세스가 조금씩 다르게 운영되고 있다. 완전 분산화된 결정시에 코드에 대한 검증이나 정보가 부족할 수 있으므로 초기 창업자나 개발팀 등 이해 관계자가 검증하는 절차를 가지거나, 최종 제안으로 올라가기 전에 여러 번의 커뮤니티내 투표를 통해 입증받는 절차를 만들었다. 완전 분산화된 투표 절차를 보완하기 위해 의회 정치와 유사하게 DAO를 선출하는 절차를 마련하여 탈중앙화 의사 결정에 영향을 주지 않는 절차를 수립하기도 한다. 이들은 일정 기간 동안 코드의 검증, 내부의 재무 관리 등을 수행하여 기존에 중앙화된 재단이 하던 일을 선출제의 DAO에 위임하여 운영하고 감시하고 있다.³⁰⁾

디파이의 재무적 성과는 환경과 사회 문제와 직결되어 있다. 또한 중앙화된 블록체인 프로젝트들이 가상 자산 규제에 적용되는 반면 분산화된 블록체인 프로젝트는 그 특징에 따라 현재 가상자산 규제에 적용되지 않고 있다. 블록체인, 디파이의 익명성, 투명성, 스마트 계약을 통한 효율성을 유지하기 위해서는 분산화된 지배구조를 만들고 유지하는 것이 디파이 프로젝트들의 성과와 직결될 수 밖에 없다. 결국 디파이의 ESG 성과는 재무적 성과와 연결되며 투자자는 ESG자산군으로 고려할 수 있다.

30) <https://beincrypto.com/are-new-defi-governance-models-really-decentralized/?fbclid=IwAR0aaFZP0Gp9Ft4nBM4qrcOd3fVkaOTdXNKGT0YRVVolkHrFP6ifKWbOteQ>

[3] 기타 논의 및 시사점

초기 단계인 디파이 프로젝트들은 탈 중앙화된 지배 구조를 단계별로 혁신하며 구축해 오고 있다. 하지만 세가지 사례에서 보여주듯 탈중앙화 의사결정 절차는 아직 몇가지 개선해야 할 사항이 보인다. 첫째, 제안 절차에서의 한계이다. 분산화된 구조에서 제안자와 프로젝트와의 이해관계가 일치하지 않을 수 있다. 프로젝트의 개방성을 위해 거버넌스 토큰의 보유 여부와 상관없이 제안을 누구나 할 수 있도록 했다. 이 경우 악의적인 공격자이거나 손해를 보지 않는 제안자는 누구나 제안을 할 수 있고 프로젝트의 성공에 긍정적인 영향을 미치지 않는 제안으로 인해 자원의 낭비가 발생한다. 만약 거버넌스 토큰 보유자들이 적극적으로 참여하지 않아 방어하지 못하는 경우 시스템 전체적으로 부정적인 결과를 가져올 수 있다.

또한 충성스런 참여자의 참여를 막는 기술적 장벽이 있다. 제안을 위해 코드를 작성하고 스마트 계약을 작성하여 제안을 완성한다. 높은 수준의 프로그래밍 실력을 가지지 않은 참여자는 제안이 어려울 수 있다. 또한 다른 참여자들이 리뷰를 할 수 있지만 잘못된 코드가 작성되어 적용되는 경우에는 시스템 전체에 영향을 줄 있다. 거버넌스 토큰을 가진 제안자가 쉽게 기술적 장벽을 넘어 제안을 하고 이를 절차적상으로 검증하는 것이 필요하다.

둘째, 투표 단계의 한계이다. 1코인 1투표의 경우 51%의 장악력을 가진 거버넌스 토큰 보유자가 의사결정을 좌우한다.³¹⁾ 초기 창업자나 개발자들이 많은 수의 거버넌스 토큰을 가져 진정한 분산화된 지배구조를 가졌지만 투표에서 발휘할 수 없는 프로젝트들이 있다. 또한 악의적인 해커들이나 제안자가 51%의 장악력을 가진 경우 51%만으로 시스템을 붕괴시켜 다른 선의의 참여자들의 이익을 빼앗고 시스템 전체 자산을 탈취할 수 있는 위험도 있다. 프로그래밍의 허점을 찾아 해커들이 스마트 계약을 공격하면 51%가 없어도 51%의 결과를 시스템에 반영한다면 한번의

투표 결과로 인해 시스템이 와해될 수 있다.

셋째, 실행 단계의 한계이다. 모든 프로젝트가 투표 이후 잘못된 코드가 즉시 반영되는 위험을 막기 위해 일정기간 대기 후 코드를 시스템에 반영한다. 이 기간 동안 문제점을 발견한 참여자의 또 다른 제안이나 제보를 통해 이를 막을 수 있다. 문제점을 발견하고 커뮤니티간 소통을 하기 위해 1-2일의 충분한 시간을 가진다. 하지만 이를 막지 못하는 경우, 플랫폼 전체에 큰 손해를 가져올 수 있다. 제 3자로 분리된 전문적인 기관의 검증이나 감시가 있다면 안정적인 운영이 가능할 것이다.

넷째, 완전한 탈중앙화 지배구조에 대한 한계이다. 블록체인 프로젝트들은 혁신적으로 기존 재단을 해체 하면서 많은 권한을 분산하고 거버넌스 토큰 보유자들의 의사결정이 반영되어 실행될 수 있는 절차를 수립하고 있다. 하지만 완전한 분산화라고 보기에 많은 제안들이 프로젝트 창업자나 내부 팀의 관여할 수 있는 장치가 많이 남아있다. 또한 위험한 상황이나 제안에 대한 검증 등도 내부 관계자나 DAO에 의해 주도적으로 이루어 지게 된다. 만약 중요한 초기 창업자나 개발자의 이탈로 내부적 절차가 잘 작동하지 않는 경우에는 시스템 운영이 어려워 질 수 있다. 그러므로 내부 거버넌스를 감사할 수 있는 다양한 거버넌스 토큰 보유자군이 만들어져야 하는 것이 기본이다. 또한 지배구조상 제 3의 기관에 의해 코드 감사를 받거나 거버넌스에 대한 검증 절차가 정례화되어 문제의 발견과 수정에 적극적으로 참여할 수 있도록 해야 한다.

현재는 대부분의 제안이 내부자 또는 개발자, 초기 충성스러운 투자자들에 의해 이루어 지고 있다. 개별 거버넌스 토큰 보유자가 쉽게 참여하고 검증하고, 제 3의 기관에 의해 상시적 정기적인 감사를 받는 전통 지배구조와 유사한 제도를 구축한다면 진정한 탈중앙화 금융에 다가갈 수 있다.

31) <https://dci.mit.edu/51-attacks>



[4] 결어

초기 단계인 디파이 산업은 블록체인의 기술적 장점, 가상자산의 변동성 및 혁신적인 금융의 실현이라는 면에서 주목받고 있다. 특히 자산운용과 ESG에 큰 혁신을 가져오고 있다. 블록체인과 스마트 계약을 기초로 한 분산화되고 자동화된 운영은 자산운용업계에 활용할 수 있는 운영과 시스템에 대한 아이디어를 제공한다. 낮은 비용으로 다양한 프라이빗한 상품까지도 투명하고 효율적으로 운영하고 토큰화를 통해 상품 간 플랫폼간 연결성을 높일 수 있다. 가상자산과 같이 하나의 대체자산으로 디파이 토큰을 고려할 수 있다. 이미 가상자산은 전통금융 자산과의 낮은 상관관계로 위험을 분산시키는 것이 확인되었다. 디파이 토큰은 가상자산시장에서 거래되지만 디파이 플랫폼의 수익에 따라 거버넌스 토큰 보유자들은 수익을 배분 받아 그 가치도 플랫폼의 가치와 연동된다. 따라서 점차 가상 자산들도 실체를 가진 대체 자산으로 진화하고 있다.

또한 ESG 팩터가 디파이 프로젝트의 생존과 성장에

밀접하게 연관되어 있는 것을 확인하였다. 디파이 프로젝트들은 ESG에 혁신을 가져오고 있다. 재무적 성과를 높이기 위해 적극적으로 에너지 사용을 줄이고 있고 금융포괄 및 투명성 높여 사회적으로 공헌하고 있다. 탈중앙화된 지배구조로의 빠른 정보는 투명한 의사결정과정을 통해 디파이 프로젝트가 사용자들에 의해 공정하게 운영되고 있으며 일반 조직의 지배구조에도 많은 시사점을 주고 있다. 결국 디파이의 특징을 살펴볼때 ESG 자산군으로 디파이가 포함될 수 있는 가능성이 크다고 판단된다.

본 연구는 정책 논문으로 계량적 논의를 생략한다. 후속 연구에서는 설문 등으로 본 논문의 주요 시사점에 대한 주요 이해관계자들의 의견을 수렴할 필요가 있다. 한편 이론 수립을 위한 사례기반 질적연구(Eisenhardt, 1989; Eisenhardt & Graebner, 2007)를 통해서 구체적인 디파이 전략과 이를 ESG와 관련된 자산운용에 연계시킬 수 있는 정책을 개발할 필요가 있다.

참고 문헌

- Abramova, S., Voskoboynikov, A., Beznosov, K., & Böhme, R. (2021). Bits Under the Mattress: Understanding Different Risk Perceptions and Security Behaviors of Crypto-Asset Users. *Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1-19.
- Adriano, A. (2018). A short history of crypto euphoria. *Finance & Development*, 55(002).
- Andersson, E., Hoque, M., Rahman, M. L., Uddin, G. S., & Jayasekera, R. (2020). ESG investment: What do we learn from its interaction with stock, currency and commodity markets? *International Journal of Finance & Economics*.
- Anson, M. J. (2003). *Handbook of Alternative Assets* (Vol. 120). John Wiley & Sons.
- Anson, M. J., Fabozzi, F. J., & Jones, F. J. (2010). *The handbook of traditional and alternative investment vehicles: Investment characteristics and strategies* (Vol. 194). John Wiley & Sons.
- Antipova, V. (2019). Building and testing global investment portfolios using alternative asset classes.
- Bashynska, I., Malanchuk, M., Zhuravel, O., & Olinichenko, K. (2019). Smart solutions: Risk management of crypto-assets and blockchain technology. *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET)*, 10(2), 1121-1131.
- Blakstad, S., & Allen, R. (2018). *FinTech Revolution*. Cham, Switzerland: Springer, 121-132.
- Brauneis, A., & Mestel, R. (2019). Cryptocurrency-portfolios in a mean-variance framework. *Finance Research Letters*, 28, 259-264.
- Briere, M., Oosterlinck, K., & Szafarz, A. (2015). Virtual currency, tangible return: Portfolio diversification with bitcoin. *Journal of Asset Management*, 16(6), 365-373.
- Business, Stanford. (2020). Blockchain for social impact 2019, retrieved from <https://www.gsb.stanford.edu/sites/gsb/files/publication-pdf/study-blockchain-impact-moving-beyond-hype.pdf>
- Chohan, U. W. (2021). Decentralized Finance (DeFi): An Emergent Alternative Financial Architecture. *Critical Blockchain Research Initiative (CBRI) Working Papers*.
- Eccles, R. G., Kastropeli, M. D., & Potter, S. J. (2017). How to Integrate ESG into Investment Decision-Making: Results of a Global Survey of Institutional Investors. *Journal of Applied Corporate Finance*, 29(4), 125-133.
- Eisenhardt, K. M. (1989). Building theories from case study research. *Academy of Management Review*, 14(4), 532-550.
- Eisenhardt, K. M., & Graebner, M. E. (2007). Theory building from cases: Opportunities and challenges. *Academy of Management Journal*, 50(1), 25-32.
- Eisl, A., Gasser, S. M., & Weinmayer, K. (2015). Caveat emptor: Does Bitcoin improve portfolio diversification?. Available at SSRN 2408997.
- FATF (2021), Updated Guidance for a Risk-Based Approach to Virtual Assets and Virtual Asset Service Providers, FATF, Paris, retrieved from : <http://www.fatf-gafi.org/publications/fatfrecommendations/documents/guidance-rba-virtual-assets-2021.html>



Gomber, P., Kauffman, R. J., Parker, C., & Weber, B. W. (2018a). Financial information systems and the fintech revolution. In *Journal of Management Information Systems* (Vol. 35, Issue 1, pp. 12-18). Taylor & Francis.

Gomber, P., Kauffman, R. J., Parker, C., & Weber, B. W. (2018b). On the fintech revolution: Interpreting the forces of innovation, disruption, and transformation in financial services. *Journal of Management Information Systems*, 35(1), 220-265.

Guesmi, K., Saadi, S., Abid, I., & Ftiti, Z. (2019). Portfolio diversification with virtual currency: Evidence from bitcoin. *International Review of Financial Analysis*, 63, 431-437.

Guo, L., & Li, X. J. (2017). Risk analysis of cryptocurrency as an alternative asset class. In *Applied Quantitative Finance* (pp. 309-329). Springer.

Harvey, C. R., Liu, Y., & Zhu, H. (2016). ... and the cross-section of expected returns. *The Review of Financial Studies*, 29(1), 5-68.

Harvey, C. R., Ramachandran, A., & Santoro, J. (2021). DeFi and the Future of Finance. John Wiley & Sons.

Jensen, J. R., von Wachter, V., & Ross, O. (2021a). An Introduction to Decentralized Finance (DeFi). *Complex Systems Informatics and Modeling Quarterly*, (26), 46-54.

Jensen, J. R., von Wachter, V., & Ross, O. (2021b). How Decentralized is the Governance of Blockchain-based Finance: Empirical Evidence from four Governance Token Distributions. arXiv preprint arXiv:2102.10096.

Kaiser, L. (2020). ESG integration: value, growth and momentum. *Journal of Asset Management*, 21(1), 32-51.

Kajtazi, A., & Moro, A. (2019). The role of

bitcoin in well diversified portfolios: A comparative global study. *International Review of Financial Analysis*, 61, 143-157.

Kalodner, H., Goldfeder, S., Chen, X., Weinberg, S. M., & Felten, E. W. (2018). Arbitrum: Scalable, private smart contracts. In 27th {USENIX} Security Symposium ({USENIX} Security 18) (pp. 1353-1370).

Kotsantonis, S., Pinney, C., & Serafeim, G. (2016). ESG integration in investment management: Myths and realities. *Journal of Applied Corporate Finance*, 28(2), 10-16.

Krüger, P. (2015). Corporate goodness and shareholder wealth. *Journal of financial economics*, 115(2), 304-329.

Kuhle, P., Arroyo, D., & Schuster, E. (2021). Building A blockchain-based decentralized digital asset management system for commercial aircraft leasing. *Computers in Industry*, 126, 103393.

Marecki, K., & Wójcik-Czerniawska, A. (2021). DeFi (Decentralized Finance) Will Lead To A Revolution In The World Of Financial Services. *Economy & Business Journal*, 15(1), 284-290.

Mokhtarian, E., & Lindgren, A. (2018). Rise of the Crypto Hedge Fund: Operational Issues and Best Practices for an Emergent Investment Industry. *Stan. JL Bus. & Fin.*, 23, 112.

Piazza, F. S. (2017). Bitcoin and the blockchain as possible corporate governance tools: Strengths and weaknesses. *Bocconi Legal Papers*, 9, 125.

Platanakis, E., & Urquhart, A. (2020). Should investors include bitcoin in their portfolios? A portfolio theory approach. *The British Accounting Review*, 52(4), 100837.

Popescu, A. D. (2022). Understanding FinTech

and Decentralized Finance (DeFi) for Financial Inclusion. In *FinTech Development for Financial Inclusiveness* (pp. 1-13). IGI Global.

Schär, F. (2021). Decentralized finance: On blockchain-and smart contract-based financial markets. *FRB of St. Louis Review*.

Schueffel, P. (2021). DeFi: Decentralized Finance-An Introduction and Overview. *Journal of Innovation Management*, 9(3), I-XI.

Sedlmeir, J., Buhl, H. U., Fridgen, G., & Keller, R. (2020). The energy consumption of blockchain technology: Beyond myth. *Business & Information Systems Engineering*, 62(6), 599-608.

Shin, E.-J., Kang, H.-G., & Bae, K. (2020). A study on the sustainable development of NPOs with blockchain technology. *Sustainability*, 12(15), 6158.

Sun, X. (2021). Centralized Governance in Decentralized Finance (DeFi): A Case Study of MakerDAO. Available at SSRN 3971791.

The Chainalysis (2021) 2021 Crypto Crime Analysis, retrieved from : <https://go.chainalysis.com/2021-Crypto-Crime-Report.html>

The Chainalysis (2021) 2021 Geography of Cryptocurrency Report, retrieved from : <https://go.chainalysis.com/2021-geography-of-crypto.html>

Truby, J. (2018). Decarbonizing Bitcoin: Law and policy choices for reducing the energy consumption of Blockchain technologies and digital currencies. *Energy Research & Social Science*, 44, 399-410.

Van Bommel, E., Edelman, D., & Ungerman, K. (2014). Digitizing the consumer decision journey. *McKinsey Quarterly*, June.

Wu, C. Y., Pandey, V. K., & DBA, C. (2014). The value of Bitcoin in enhancing the efficiency

of an investor's portfolio. *Journal of financial planning*, 27(9), 44-52.

Yermack, D. (2017). Corporate governance and blockchains. *Review of Finance*, 21(1), 7-31.

Zhu, Y., Qin, Y., Zhou, Z., Song, X., Liu, G., & Chu, W. C.-C. (2018). Digital asset management with distributed permission over blockchain and attribute-based access control. 2018 IEEE International Conference on Services Computing (SCC), 193-200.

〈Web Site〉

<http://wiki.hash.kr/index.php/권위증명>

<http://wiki.hash.kr/index.php/작업증명>

<http://wiki.hash.kr/index.php/지분증명>

<https://beincrypto.com/are-new-defi-governance-models-really-decentralized/?fbclid=IwAR0aaFZP0Gp9Ft4nBM4qrcOd3fVkaOTdXNKGT0YRVVolkHrFP6ifKWBotEQ>

<https://blog.ethereum.org/2021/05/18/county-power-no-more/>

<https://blog.polygon.technology/polygon-the-eco-friendly-blockchain-scaling-etereum-bbdd52201ad/>

<https://blog.synthetix.io>

<https://compound.finance/governance>

https://consensys.github.io/smart-contract-best-practices/known_attacks/

<https://dci.mit.edu/51-attacks>

<https://defipulse.com/>

<https://docs.synthetix.io/governance/> <https://www.businessinsider.com/hacker-st-eals-55-million-in-crypto-after-bzx-phishing-attack-2021-11>

<https://docs.uniswap.org>

<https://esatya.io/blogs/all-you-want-to-kno>



w-about-defi-governance
<https://gov.uniswap.org/>
<https://makerdao.com/ko/whitepaper>
<https://www.coindesk.com/news/articleView.html?idxno=22695>
<https://www.ft.com/content/f428a5da-ff3f-471a-b29c-c30a9cc9a304>
<https://www.gemini.com/cryptopedia/defi-solutions-decentralized-governance-meaning>

<https://www.globalpolicyjournal.com/blog/04/01/2021/social-consequences-decentralized-finance>
<https://www.wfp.org/news/blockchain-against-hunger-harnessing-technology-support-syrian-refugees>
Sustainable Development Goals. (n.d.) In United Nations. retrieved from <https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs>