

부동산 전자거래시스템 내 블록체인 도입의 가치창출 평가지표 개발 - AHP 분석 기법을 기반으로 -

이성민¹ · 김희준² · 이명훈³ · 김재준^{4*}

¹한양대학교 건축공학과 박사과정 · ²한양대학교 도시대학원 박사과정 · ³한양대학교 도시대학원 교수 · ⁴한양대학교 건축공학과 교수

Development of evaluation index for value creation of blockchain adoption in real estate electronic transaction system - Based on AHP analysis -

Lee, Sungmin¹, Kim, Heejuon², Lee, Myeonghun³, Kim, Jaejun^{4*}

¹Graduate Student, Department of Architectural Engineering, Hanyang University

²Graduate Student, Department of Urban and Regional Development, Hanyang University

³Professor, Department of Urban and Regional Development, Hanyang University

⁴Professor, Department of Architectural Engineering, Hanyang University

Abstract : With the introduction of proptech, this study aims to find out the changes and necessity of introducing blockchain technology, one of the most popular technologies, in real estate electronic transactions. In addition, it is intended to develop evaluation indicators that classify newly created values within real estate electronic transactions and calculate the relative importance of each value area through technology application. To this end, the value that can be created when applying blockchain technology to real estate electronic transactions was classified according to the hierarchy, and considering that the evaluation criteria are complex and the importance can be measured differently depending on various factors, an analysis was conducted according to the AHP method for experts in practical and academic fields. As a result of the analysis, general value showed the highest importance in the first dimension, and digitalization of real estate information showed the highest importance in the second dimension.

Keywords : Real Estate, AHP, Prop-Tech, Blockchain

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

2019년 12월경부터 전세계적으로 퍼져나가기 시작한 COVID-19는 산업의 분야를 막론하고 큰 영향을 미치고 있으며, 부동산 시장 역시 예외는 아니다. 초기에 예상했던 바와 달리 COVID-19의 세계적인 대유행이 길어지며 세계 경제가 지속적으로 위축되었고, 부동산 시장 역시 각국의 부동산 거래 봉쇄 조치 등으로 인하여 크게 위축되어있는 상황이다. 이러한 상황에 따라 부동산 시장에서도 과거 물리적

공간에서 이루어졌던 활동들이 정보기술로 연결된 가상공간에서의 활동으로 빠르게 대체되는 변화가 나타났다(Kim, 2021). 이중에서도 팬데믹 이전부터 부동산 산업과의 결합을 통한 새로운 비즈니스 모델 제시를 위하여 활발히 연구되어오던 블록체인 기술은 부동산과 같은 전통적 비즈니스 사업의 전반을 변화시킬 잠재력을 갖는 새로운 기술로 부상하고 있다(Song & Yang, 2018).

과거의 부동산 거래는 통상적으로 거래 당사자의 실물 확인, 계약서 작성, 등기 관련 서류 접수 등 물리적으로 이루어지는 절차가 많아 거래 당사자의 불편요소가 존재하였고, 그 과정에서 금융기관, 공공기관, 공인중개사 등 중간참여자가 다수 존재하여 복잡하게 여겨졌다. 또한, 이러한 과정에서 사용되는 계약서 등 중요 문서가 실물로 작성되고 이동함에 따라 문서 위·변조 등에 노출될 확률 역시 높았다(Han, H.K. et al., 2019). 이와 같은 기존의 부동산 거래방식을 개선하기

* **Corresponding author:** Kim, Jaejun, Department of Architectural Engineering, Hanyang University, Seoul 04763, Korea

E-mail: jikim@hanyang.ac.kr

Received February 16, 2022; **revised** April 5, 2022

accepted April 18, 2022

위하여 다양한 전자부동산 거래 시스템이 연구되어 왔으며, 실제로 일부 시행되고 있지만 기존 거래방식의 단점을 충분히 보완했다고 보기 어려운 상황이다. 하지만 블록체인 기술을 기반으로 하는 부동산 전자거래의 경우 금융 및 부동산 거래에 적용하기 위해 거래 기록을 증명하는 방식을 더 확장하였기 때문에 공증과 같은 여러 형태의 계약을 체결 또는 이행할 수 있다. 또한, 미리 설정해놓은 조건에 따라 계약을 진행시킬 수 있는 튜링 완전성을 가지고 있으며 다양한 암호화 기술을 추가하여 금전 거래 외에도 계약의 내용 또는 기록 및 관리까지 가능케 한다(Yang, 2018). 이와 같은 블록체인 기술의 장점은 앞서 언급한 전통적인 부동산 거래방식이 해결하지 못한 복잡한 계약 절차를 설정에 따라 자동 진행함으로써 극복할 수 있으며 위조 또는 변조가 불가능한 블록 형태의 거래 기록이 거래 횟수 또는 참여자 변동과 무관하게 지속적으로 보관되어 안전성 문제를 해결할 수 있다. 이러한 블록체인 기술의 장점을 바탕으로 정부를 비롯한 여러 기관에서 부동산 거래에 필요한 서류를 보안성, 투명성이 뛰어나고 실시간으로 정보가 반영되는 블록체인 기술을 기반으로 한 데이터로 변환하여 공공기관 및 금융기관에서 실시간으로 검증할 수 있도록 시스템 기반을 마련하고 있으며, 과학기술정보통신부는 블록체인 기술의 활용과 확장을 통한 공공서비스 제공을 목적으로 블록체인과 관련한 6대 시범사업을 발표한 바 있고(MSIT, 2018), 국토교통부는 블록체인 부동산공부시스템을 도입하여 스마트계약 기반 부동산 거래플랫폼을 구축하게 되면 종이 없는 스마트거래가 가능하고 중장기적으로 계약체결과 소유권 이전까지도 확대될 것이라 밝히고 있다(MOLIT, 2018).

앞으로 부동산거래에 대한 블록체인 기술의 적용이 실용화되기 위해서는 암호화된 자산에 대한 명확한 정의가 필요하고, 계약법적 관점에서 실정법과의 간극이 상당해서 선결되어야 할 과제가 많은 것이 사실이다(Song & Yang, 2018). 따라서 부동산 산업 내 블록체인 기술의 신속한 융합을 위해서는 기존 부동산 전자거래 시스템을 블록체인 기술이 대체할 경우 창출되는 가치를 정확히 분류하고 이해하는 연구가 필요하다. 이는 향후 블록체인 기술이 부동산 전자거래 시스템에 완전히 자리 잡게 될 경우, 데이터의 유지 및 보수와 시스템의 효율성 등을 결정하는데 중요한 기반연구로 작용할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 복합적인 특성을 가진 블록체인 기술과 부동산 산업의 결합을 통해 창출 및 고도화될 수 있는 가치를 분류하여 파악함과 동시에 각각의 가치 차원 간 상대적 중요도를 반영한 평가 지표를 개발하고자 한다. 이를 위하여 블록체인 기술의 가치창출 차원을 위계에 따라 구성하였고, 다중 가치가 혼재되어 있는 부동산 산업 내에서 블록체인 기술의 특징들에 대한 상대적인 가치

창출 정도를 산정하였다. 또한, 분석 결과를 바탕으로 블록체인 기술의 차원에 따른 평가를 통하여 평가 지표를 개발하고 추후 연구의 기반 자료를 구축하는 것에 목적을 두었다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구의 2장은 프롭테크의 도입과 함께 블록체인 기술이 부동산 시장에서 주목받게 된 배경을 파악하고 첨단 기술과 부동산 산업의 결합이 가져올 이점과 그 필요성을 알아본다. 또한, 프롭테크 내의 다양한 기술 중 블록체인 기술이 부동산 산업에 적합한 이유를 살펴보고 이를 적용함으로써 창출 가능한 가치를 파악한다. 3장에서는 연구 설계를 바탕으로 계층분석적 의사결정방법을 사용하여 부동산 거래 내 블록체인 기술 적용의 타당성을 평가하기 위한 지표를 도출하는데, 이를 위한 블록체인 기술의 특징과 창출 가능한 가치를 전문가와 현업 종사자들의 조언에 따라 구성하여 평가 지표를 제시한다. 마지막으로 4장에서는 3장의 결과를 바탕으로 시사점 등을 제시한다.

2. 이론적 배경

2.1 프롭테크

부동산 산업과 블록체인 기술의 결합은 4차 산업혁명과 함께 등장한 최신 관련 기술을 부동산에 접목시킨 부동산 서비스 산업을 일컫는 프롭테크(Prop-Tech)가 각광 받으며 하위 개념으로 주목받기 시작했다. 국내에서는 프롭테크 비즈니스가 주로 중개 및 임대 사업 영역에서 시작되었다(Kim & Park, 2021). 초기에는 디지털 플랫폼을 기반으로 부동산 매물의 정보를 전달하는 직방, 아지트, 다방과 같은 기업들을 필두로 소비자에게 편의를 제공하는 서비스 플랫폼이 주목받았다. 하지만 부동산 디지털 플랫폼의 편리함에도 불구하고 여전히 존재하고 있는 계약 절차, 등기 이전 등 복잡한 대면 업무를 해결하기 위해 데이터 처리에 강점을 가진 블록체인 기술의 결합이 연구되기 시작하였다.

아직까지 프롭테크 산업은 그 범주가 명확하게 정의되지 못하였지만, 프롭테크 비즈니스가 갖는 인접 기술 간의 연관성을 통해 부동산 핀테크(Fin-Tech), 스마트 부동산, 공유경제 등으로 분류하였다(Baum, 2017). 부동산 핀테크의 경우 거래의 여지가 존재하는 거래 당사자들에게 정보를 제공하는 것으로 거래를 촉진시키고 부동산 시장의 활성화에 기여하게 된다. 스마트 부동산 역시 부동산의 운영 및 관리에 3차원 공간 설계, IoT, 센서 기술 등을 적용하여 건물에 대한 보안 또는 제어 기능을 지원하거나 스마트 홈 시스템을 구축하며 정보를 제공하고 용이한 자산관리가 가능하게 하

였다. 또한, 부동산 공유경제는 공유 개념이 이미 널리 활용되었던 오피스 외에도 주거 공간 및 토지까지 확대되며 디지털 부동산 정보를 바탕으로 사용되지 못하는 공간의 활용성을 향상시키며 그 가치가 점점 높아지고 있다. 이처럼 거래 당사자 간의 직접적인 가치창출과는 달리 중개자의 역할이 강조되고 있다(Kim, J.Y. et. al., 2021). 지금까지 비즈니스가 갖는 가치에 대한 연구는 지식경영활동을 통한 재화와 서비스의 기능과 관련이 높으며(Kang & Cho, 2021), 특히, 경제적 측면에서 가치는 비용과의 관계에 따라 얻게 되는 효용 즉, 만족감과의 연구를 통해 그 중요성이 강조되었다(Vinson et al., 1977). 하지만 기술의 발전을 통해 우리는 오랜 기간 지속되어온 부동산 관련 정보에 대한 높은 진입장벽에 대한 극복 가능성을 찾아가고 있다. 과거에는 부동산 관련 업종에 종사하지 않는 일반인들이 관련된 정보를 확보하거나 이해하기 어렵다는 이유로 정부를 중심으로하는 중앙관리구조가 중요하게 여겨졌다. 하지만 프롭테크 비즈니스의 도입은 변화된 지식 창출 환경은 기존의 수직적 통제가 아닌 '수평적 협력'으로의 변화를 권장한다(Fukuyama, 2017). 따라서 본 연구에서는 경직되어있는 부동산 시장의 분위기를 개선함과 동시에 정보의 활용성을 높이고 수평적인 구조를 구축하기 위한 기반으로써 프롭테크의 도입과 함께 주목받고 있는 블록체인 기술의 특징을 중심으로 거래에 참여하는 수요자 및 공급자와 더불어 중개자 입장에서의 발현 가능한 가치를 살펴보고자 한다.

2.2 블록체인 기술

블록체인은 온라인 암호화폐의 시초로 알려져 있는 비트코인의 정보 저장 기술로 나타나며 주목받기 시작하였다. 블록체인은 정보를 블록(Block)이라고 불리는 형태로 저장하는데, 이는 거래 당사자 사이에 오가는 모든 정보를 시간에 따라 저장해나가며 다른 참여자에게 정보가 이동하더라도 해당 블록은 사슬(Chain)과 같은 개념으로 이어져 존재하게 된다. 이는 비트코인을 처음 개발한 것으로 알려진 사토시 나카모토(Satoshi Nakamoto)가 온라인 암호화폐인 비트코인의 결제를 위한 정보 처리 방식으로 공개하며 세상에 알려지게 되었다.

기존에도 수많은 정보 암호화 기술이 존재하였지만 블록체인을 이용한 거래 방식이 주목받은 이유는 더 강력한 보안성에 있다. 과거에 보안을 위하여 거래 당사자 외에 중개자가 포함되었던 거래 방식과는 다르게 거래 당사자를 제외한 중개자 역할의 제3자가 필요하지 않으며 거래의 진행 상황이 블록 구조에 모두 기록됨에 따라 부동산 산업의 오랜 문제점인 위조 또는 변조의 위험으로부터 안전하게 거래할 수 있다. 또한, 미국이 지정한 표준 암호 해시 함수 SHA

(Secure hash Algorithm)를 기반으로 거래 기록을 블록화하기 때문에 추후에라도 이를 가공하여 편향된 정보를 만들어내는 것이 불가능하다고 볼 수 있다. 또한, 블록체인은 모든 참여자들이 거래 기록을 열람할 수 있는 방식이기 때문에 그 기록을 임의로 변경 또는 위조하기가 매우 어려운 것이 장점이다.

블록체인 시스템은 이를 바라보는 관점에 따라 다양한 특성으로 분류될 수 있지만 Drescher (2018)은 블록체인을 크게 응용 계층과 구현 계층으로 구분하였다. 응용 계층은 사용자의 요구와 필요와 관련되는 특성으로 가용성, 확장성, 효율성 등이 포함되며 구현 계층은 이러한 사용자의 요구를 실현시킬 수 있는 기술적 측면의 특징으로 무결성, 투명성, 안전성 등이 해당된다. 가용성(Availability)은 블록체인으로 구성된 네트워크가 항상 가동되고 있으며 종료시킬 수 있는 방식 자체가 존재하지 않는 특성이다. 블록체인 기술을 기반으로 하는 시스템은 네트워크상 모든 참여자가 동일 데이터를 공유하여 높은 안정성을 보이며, 기존 데이터 서버 운영 시 종종 발생하는 전력 공급 상의 문제 발생 등에도 시스템 사용에는 문제가 없도록 운영 가능하다. 또한, 단일실패점이 존재하지 않아 하나의 노드가 기능을 상실하더라도 전체 시스템의 운영에는 지장을 주지 않아 운영상 안정성이 높은 장점이 있다. 확장성(Scalability)은 블록체인 네트워크의 참여자 수 또는 서버 용량을 필요에 따라 증가시키거나 융합 또는 확장시키더라도 기능 유지에는 변함이 없는 특징을 의미한다. 블록체인 시스템은 참여자 모두에게 공개되는 특성에 의해 네트워크 내 참여자라면 누구나 정보 활용을 통한 2차 가공이 가능하며, 분야와 용도에 맞게 다방면의 서비스로 발전할 수 있는 확장성이 있다.

이는 대부분의 정보를 저장 형식 또는 정보의 크게 구매 받지 않고 분산 원장에 저장 가능함을 의미하며 이렇게 저장된 정보를 바탕으로 다양한 타 분야의 정보와 융합할 수 있는 개방형 시스템의 특징을 나타내기 때문에 참여 권한이 있는 누구라도 어렵지 않게 정보 구축이 가능하도록 하는 확장성이 블록체인의 큰 장점이다(Kim & Kang, 2021).

효율성(Efficiency)은 무형 또는 유형의 재원을 투자할 때 투입량에 비해 더 유의미한 결과를 출력해 낼 수 있는 능력을 의미한다. 일례로 블록체인 기술 도입 시 직접 거래방식으로 이루어지는 국제송금 부분에서 거래수수료와 속도의 효율성이 높아질 것이라고 하였다(Vinson, 1977). 더하여 블록체인은 분산형 원장의 특성을 바탕으로 신뢰성 높은 제 3자에 의해 검증이 이루어지는 체계가 아닌 네트워크에 참여한 인원에 의해 직접 검증이 이루어지기 때문에 거래의 속도가 빠르고 효율적으로 이루어질 수 있다. 또한, P2P 방식으로 진행되는 거래는 거래수수료의 절감을 가능케 하고 중

양화된 관리 체계를 따르지 않아 관리 비용의 감소가 가능하다는 효율성이 있다.

2.3 블록체인 기술의 가치창출

프롭테크의 도입과 함께 블록체인 기술은 부동산산업의 새로운 핵심 기술로 주목받으면서 이를 통해 창출된 가치에 그 관심이 높아졌다. 최근 부동산 임대 및 매매거래 과정에서 종이로 된 부동산 증명서를 위·변조하거나 실제 현 매물 상태 등 실시간 부동산 정보를 확인하기 어려운 것을 악용한 대출 사기 등의 적발 건수가 약 1만 건에 근접하고, 실제 은행 등의 금융기관에서도 관련 서류를 확인했음에도 불구하고 손해를 입는 사례가 빈번히 발생하며(KHFC, 2020), 투명성이 높고 기록 위·변조의 위험이 없는 블록체인 기술을 활용한 가치 창출이 더욱 주목받고 있는 추세이다.

이와 같은 추세에 따라 실제로 다양한 해외 국가들에서는 이미 블록체인 기술을 적용한 부동산 플랫폼을 선보이고 있으며, 그 범위는 민간 분야와 공공 분야 모두를 아우르고 있다. 스웨덴의 경우 부동산 등기청과 블록체인 스타트업, 통신사 등이 협업하여 블록체인 기술 기반의 부동산 플랫폼을 개발하였다. 이는 부동산 플랫폼을 사용하는 참여자들이 공공기관과 같은 중앙 관리자가 없어도 참여자의 동의만으로 부동산 정보를 기록하고 열람할 수 있도록 하는 분산형태의 프라이빗 블록체인(Private Blockchain)을 기반으로 운영된다. 해당 플랫폼은 2016년도부터 테스트를 진행했으며, 부동산 소유권 이전에 소요되는 기간이 수개월에서 수 일 내로 단축되었고, 연간 약 1억 유로의 예산을 절감할 것으로 예측되었다(KHFC, 2020).

미국의 경우 사우스 벌링턴(South Burlington)시와 블록체인 부동산 회사 프로피(Propy) 등이 제휴를 맺어 블록체인 네트워크상에서 중개자의 역할을 대체하고 매도자와 매수자를 직접 연결시켜주는 P2P (Peer to Peer)기술 기반의 스마트계약 플랫폼을 개발하였다. 이는 기존의 거래 방식과 비교하였을 때, 거래수수료가 절감되고 플랫폼에 참여하는 인원은 모두 거래 정보를 확인할 수 있는 장점이 있다. 또한, 블록체인에 남는 기록의 위조 또는 변조가 불가능한 특성상 법적으로 안전한 소유권 이전 등의 절차를 진행할 수 있다. 해당 P2P 기반 스마트 계약 플랫폼은 2018년 테스트를 실행한 후 2개월 뒤 미국 내 최초로 블록체인 기술 바탕의 부동산 스마트계약을 실행한 사례로 인정받았다.

이 밖에도 중국건설은행과 알리바바 그룹 계열사인 앤트 파이낸셜 서비스(Ant Financial Service)의 블록체인 기반 플랫폼, 미국 부동산 스타트업인 렉스(Real Estate Exchange, REX)의 블록체인 기술 기반 부동산 플랫폼 등 세계 각지의 부동산 시장에서 블록체인 기술 도입에 많은 관

심을 보이고 있다. 국내에서도 2018년 말 국토교통부와 과학기술정보통신부가 협업하여 토지대장 정보를 확인할 수 있는 블록체인 기반의 플랫폼을 개발하였으며, 현재 제주도 내에서 시범적으로 운영되고 있다. 앞서 언급한 사례와 같이 블록체인 기술은 이미 다양한 부동산 분야에서 활용 가능성을 보이고 있다. 이에 본 연구에서는 블록체인 기술이 부동산 거래 과정에 적용되면서 연계 되는 가치를 파악하고, 이를 부동산 거래 특징에 따라 수요자, 중개자, 공급자의 측면에서 다시 파악하고자 한다.

3. 연구설계 및 분석결과

3.1. 블록체인 기술의 가치창출 차원 정의

본 연구의 목적은 부동산 전자거래 시스템과 블록체인 기술의 결합 시 블록체인 기술의 가치 활동을 분석하여 블록체인 기술에 대한 가치 창출 평가 지표 및 평가 프로세스를 제안하는 것이다.

현행 부동산 전자거래시스템은 아직까지 거래 매물 정보 직접 확인, 실물 계약서 작성 및 신고 등의 복잡하고 번거로운 절차를 생략할 수 있을 만큼의 신뢰도를 얻고 있지 못하다. 따라서 본 연구에서는 블록체인 기술의 고유 특성을 통해 부동산 전자거래시스템을 개선할 시 창출할 수 있는 가치를 도출하고 이를 평가하기 위하여 블록체인 기술과 부동산 거래 프로세스를 이해하고 융합하는 것에 있어서 필수적으로 공유되어야 하는 요소를 제시하고자 블록체인 시스템의 구조를 사용자의 필요 또는 요구와 연관된 응용 계층과 공급자로서 사용자의 요구를 실현 가능토록 만드는 기술적 특성과 관련된 구현 계층으로 구분한 Drescher (2018)의 분류를 기반으로 AHP 분석 기법에 따른 평가 지표를 제안하였다.

평가 지표는 블록체인 기술에 대한 일정 수준 이상의 지식을 갖춘 대학, 연구소 및 개발 분야 등에서 근무하는 8명의 전문가와 3차 연구 미팅을 통해 도출하였으며 3번에 걸친 연구 미팅은 응용 계층과 구현 계층으로 구분되는 블록체인 기술의 특성을 통해 사용자, 중개자 및 공급자로 구분되는 주 이용층이 얻을 수 있는 이점을 분류하는 것이었다. 연구 미팅은 총 2021년 12월 8일부터 12월 20일까지 진행하였고 학계 전문가 2인, 관련 업계 종사자 2인이 평가 지표 개발을 위한 선행 연구 조사를 통하여 블록체인 시스템의 응용 계층과 구현 계층의 특징을 사용자, 공급자 기준으로 재분류하였다. 이후, 중복되지 않는 지표를 중개자 입장에서 선정하여 총 3가지 항목으로 분류하였다. 이후 학계 전문가 3인과 현업 종사자 1인으로 구성된 2차 연구 미팅을 진행하여 부동산거래시스템의 주 이용층인 수요자, 중개자, 공

급자에 따라 첫 번째 계층인 일반적 가치, 상업적 가치, 잠재적 가치를 제시하였고 각 가치 별 세부 지표 5개를 제안하여 총 15개의 지표를 선정하였다. 이때 선정된 15개의 지표는 앞서 언급한 블록체인 시스템의 응용 계층과 구현 계층 분류를 기준으로 하였으며 이 중 주 이용층이 직접적으로 영향을 받기 어려운 단일 실패점의 부재, 네트워크 유지 관리성 향상, 네트워크 안정성 향상 등의 지표는 제거하여 최종적으로 9개의 세부 지표를 선정하였다. 마지막으로 진행한 3차 미팅은 실제 참여한 학계 전문가 3인과 현업 종사자 2인이 거래 기록의 블록 자동 저장, 참가자 전원의 거래 내역 확인 가능 등 다소 평이하거나 대표성이 떨어진다고 판단되는 항목 3개를 재선정하여 본 연구에서 활용하게 될 최종 세부 지표 9개를 결정하였고, 참여하지 않은 3인에게 최종 지표를 공유하여 수정 검토 후 연구를 진행하였다.

첫 번째 차원으로 제시한 가치 대상은 앞서 언급한 바와 같이 수요자, 중개자 그리고 공급자를 기준으로 일반적 가치, 상업적 가치, 잠재적 가치로 분류하였다. 일반적 가치의 경우 응용 계층의 특성을 기반으로 선정하였기에 블록체인 기술의 적용을 통해 일반 수요자들이 얻을 수 있는 가치로 정의하였으며, 사용자의 요구 또는 필요와 연관된 블록체인 기술 응용 계층 특성 중 가용성, 개방성, 식별성을 중심으로 부동산 정보 접근성 향상, 디지털화로 인한 가용성 향상 등의 세부 지표를 선정하였다. 상업적 가치는 일반 수요자와 공급자 양측 모두에 속할 수 있는 중개자의 위치를 고려하여 두 집단과 중복되지 않는 가치로 선정하기 위하여 상업적 특성을 중심으로 응용 계층과 구현 계층의 특성을 모두 고려하여 세부 지표를 선정하였다. 마지막으로 잠재적 가치

는 네트워크 시스템을 구성하고 운영하는 공급자의 입장에서 얻을 수 있는 가치로 사용자들의 요구 사항이 현실적으로 반영될 수 있게 하기 위한 기술적 측면에 중점을 둔 구현 계층의 특성 중심으로 세부 지표를 선정하였다.

〈Table 1〉은 앞서 언급한 바와 같이 첫 번째 분류 단계로 상위 세 가지 차원을 분류하고 각 상위 차원 별 3가지의 하위 차원을 구성한 내용을 나타낸다. 가치 정의는 설문에 참여한 응답자들의 평가 지표에 대한 이해를 돕기 위한 세부 설명으로 첫 번째 단계로 진행하였던 계층분석적 의사결정 방법의 계층 해제 단계에서 설정한 9개의 평가 지표들을 쌍대 비교하기 위한 기반 자료로 작용한다. 수요자의 입장에서 얻을 수 있는 상위 가치 차원은 블록체인 기술 적용을 통해 부동산 관련 정보에 대한 활용도 향상으로 정리하였고, 중개자의 경우 블록체인 기술 활용을 통한 비즈니스 생태계 구축을 가치 차원으로 정리하였다. 마지막으로 공급자의 경우 블록체인 기술 도입을 통한 부동산 산업의 확장성 향상을 상위 가치 차원으로 정리하였고, 해당 단계에서 도출된 세 가지의 상위 가치 차원별로 세부 하위 차원을 구성하고 이를 가치 평가 지표로 활용하였다. 각 가치 평가 지표는 동일한 위계의 지표일 경우 서로 비교 가능한 내용으로 구성해야하고 쌍대 비교 시 평가 기준이 복잡적이더라도 비교 가능하여야 하는 계층분석적 의사결정방법의 내용에 따라 작성하였다.

3.2. AHP 분석 방법

본 연구에서 사용한 분석 기법은 AHP (Analytic Hierarchy Process) 분석기법으로, 계층분석적 의사결정방

Table 1. Classification of the Main Values of the Introduction of Blockchain Technology

Key values	Final Values	Value Definition
Improving information utilization through technology application	Digitalization of real estate information through the application of blockchain technology	Intangible real estate information through the introduction of blockchain technology
	Improving access to information real estate information through blockchain network construction	Improving accessibility and quality through intangible real estate information
	Increase understanding of real estate information through the use of various information in the blockchain network	Improving the understanding of real estate information by improving the ease of acquiring information in comparative cases such as precedents for similar sales transactions
Building a business ecosystem through technology utilization	Differentiate between brokerages based on the utilization of blockchain technology	Establishing a continuous relationship with consumers through information transparency and reliability improvement
	Building bonds and trust with customers according to the transparency of blockchain technology	Improve the reliability of intermediaries through information reliability of information
	Securing a potential customer base through the use of related information records in blockchain technology	Customers who repeatedly purchase the company's products or services and recommend them to their neighbors
Expanding the scope of the real estate industry through the introduction of blockchain	Resourceization of real estate information stored with blockchain technology	The characteristics of timestamp and block storage improve the classification and management of real estate information
	Create a new business in the real estate industry through the use of blockchain technology	Improving the utilization of real estate information stored in a unified type to finance and other industries
	Convergence with other industries other than the real estate industry through the use of blockchain technology	Development of new business models for data classes such as finance and brokerage using real estate information

법이라고 칭해진다. 이는 여러 문제 사항들 간 우선순위를 선정해야할 때, 복수의 선택 기준이 존재하는 경우 사용되는 계층적 의사결정 방법론이다. 해당 분석기법은 문제 사항 별 평가 기준이 복수로 존재하거나 평가의 목적이 복합적일 경우 사용되며, 문제 사항 별로 이루어지는 평가 결과의 가치가 동일하지 않을 경우를 위하여 평가 가치 간 중요도를 따질 수 있도록 한다. 즉, 복합적인 기준을 계층(Hierarchy)화하고 각 평가요소에 대한 쌍대비교(Pairwise Comparison)를 통해 상대적 중요도를 산출하는 분석방법으로, AHP 분석은 기본적으로 계층 구조화(decomposition), 전문가 평가(judgement), 우선순위 도출의 3단계 과정을 통하여 진행된다(Harker & Vargas, 1987).

계층분석적 의사결정방법은 평가 가치 간 중요도를 산정하는데 있어서 정량적 기준과 정성적 기준 모두를 비율 척도로 표현할 수 있고, 수식에 따른 결과 수치를 제시하기 때문에 결과를 모델로 표현하기에 적합하다. 또한, 전문성이 높고 합리적 의사결정이 가능하도록 하는 장점이 있어 학술 분야뿐만 아니라 실무에서 이루어지는 의사결정에도 빈번히 사용되고 있다. 본 연구에서 다루고 있는 블록체인 기술의 부동산 거래 적용에 대한 평가 지표는 지표 간 가치를 정량적으로 비교하거나 단일 기준으로 비교할 수 없는 무형적 가치의 성격을 지니고 있다. 이는 앞서 언급한 바와 같이 가치 간 우선순위 선정 시 관점에 따라 복수의 선택 기준이 존재할 수 있으며 어느 하나의 기준이 높은 중요도를 가진다고 평가하기 어렵다. 또한, 평가 결과의 가치가 동일하다고

할 수 없기 때문에 평가 가치 간 중요도를 계량화하여 비교할 수 있는 계층분석 의사결정방법의 사용이 적합하다고 할 수 있다.

앞서 언급한 우선순위 도출의 3단계 과정 중 첫 번째는 의사결정 구조의 분석에 따라 계층 구조화를 하는 단계이다. 계층 구조화 단계에서는 동일한 계층은 서로 비교할 수 있는 내용으로 구성한다. 이러한 계층 구조화를 위하여 이번 연구에서는 관련된 문헌을 참고하고 전문가, 현업 종사자에게 자문을 구하여 부동산 산업 내 블록체인 기술 적용의 가치 창출을 평가하기 위한 계층 구조를 <Fig. 1>과 같이 제안하였다. 구조화는 크게 두 단계로 이루어졌는데 첫 번째 단계에서는 일반적 가치, 상업적 가치, 잠재적 가치로 세 개의 차원을 구성하였고, 각 차원에 따른 측정 지표로 사용할 하위 차원을 다시 구성하였다.

두 번째 단계는 전문가 및 관련 업계 종사자가 구조화된 계층이 포함하고 있는 측정 지표를 쌍대비교를 통해 평가한다. 이를 위해 건축 및 부동산 임대 및 매매업계 종사자 및 학계 전문가를 대상으로 웹으로 구성한 AHP 설문지와 블록체인 기술 도입을 통한 가치 창출 지표 평가에 대한 설문 답변을 요구하였다.

AHP 설문지는 앞서 언급한 3개의 상위 차원과 그에 포함된 하위 측정 지표들에 대한 쌍대비교를 요구하였다. 문항은 총 12개로 구성되었으며, 이는 상위 차원에 대한 쌍대 비교로 3개, 하위 차원의 측정 지표에 대한 9개 문항으로 이루어졌다. 또한, 전문가 및 관련 현업 종사자들의 평가를 통하여 도출된 결과의 우선순위를 정하는 단계로 총 9개 문항들의 종합 가중치를 계산하였다.

본 연구는 Saaty (1980)가 제안한 9점 척도를 사용하여 평가를 진행하였으며, 각 지표에 대한 설명을 제시하여 설문에 도움이 되도록 하였다. <Fig. 2>는 사용된 설문 양식을 나타낸다. 설문은 각 전문가와의 대면 및 웹 설문지를 통해 설문

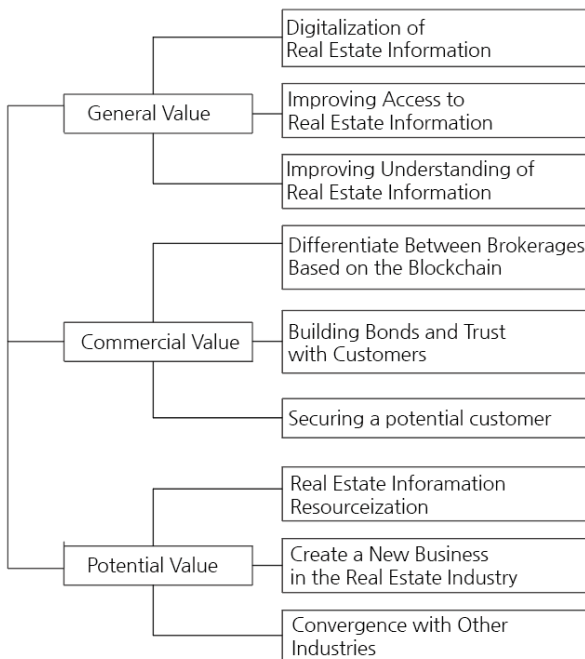


Fig. 1. Questions for Pairwise Comparison of Blockchain Technology's Value Creation

From now on, this survey will cover your importance assessment items. Please fill out each item after judging according to the query.

1. Purposal Category

Purpose		
General Value	Commercial Value	Potential Value

Item	Explanation
General Value	Unrealistic value expressed through the target
Commercial Value	Relational value arising from the target to the target
Potential Value	Deepening value that can be created when the target is applied to the target area

This is a questionnaire about the relative importance of left and right items when prioritizing goals.

Item	Importance ← → Importance									Item
	5	4	3	2	1	2	3	4	5	
General Value	○	○	○	○	○	○	○	○	○	General Value
Commercial Value	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Potential Value
Potential Value	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Commercial Value

Fig. 2. AHP Pairwise Comparison Survey Form

을 요청하였다. 설문 요청 전 사전 설명 자료를 배포하여 응답자들이 평가 내용을 이해할 수 있는 시간을 가졌고, 파일럿 설문의 경우 결과에는 반영하지 않도록 진행하였다.

3.3. 분석 결과

건축 및 부동산 학계 전문가 및 현업 종사자들을 대상으로 온라인 AHP 설문조사 및 오프라인 설문조사를 진행하였다. 조사에 참여한 인원은 총 32명으로 회수한 설문지 중 일부 문항에 대한 답변이 누락된 불성실응답 및 응답 일관성이 크게 낮은 수치로 측정된 5부를 제외하고 총 27부에 대한 분석을 진행하였다. 설문에 참여한 응답자의 표본은 <Table 2>에 나타난 바와 같다. 응답자들 중 59.3%는 관련 산업의 민간 기업에 종사하고 있었으며 응답자 중 가장 높은 비율을 보였다. 그 뒤로 대학 및 연구기관의 종사자들이 25.9%로 두 번째로 높은 참여 비율을 보였다. 전체 응답자 중 대학원 이상의 학력을 보유한 응답자는 66.7%로 나타났으며, 투자 설계 및 기획 등 다양한 직무를 맡아 진행하고 있는 것

Table 2. Distribution Characteristics of Respondents

Classification		Number	Ratio (%)
Type of Institution	University	4	14.8
	Research Establishment	3	11.1
	Private Company	16	59.3
	Etc.	4	14.8
Job	Planning	5	18.5
	Investment Design	7	25.9
	Research	7	25.9
	Sales	7	25.9
	Etc.	1	3.8
Academic Career	Bachelor	9	33.3
	Mater	7	25.9
	Doctor	11	40.8
Total		27	100.0%

으로 나타났다. 이후 부동산 산업 내 블록체인 도입의 가치 창출 평가 지표 간 중요도 값을 도출하였고 이는 <Table 3>에 나타난 바와 같다. 부동산 산업 내 블록체인 도입의 세 가지 상위 차원 중 가장 중요한 것으로 평가받은 차원은 일반적 가치로 43.2%이며, 잠재적 가치가 29.4%, 상업적 가치가 27.4%로 평가되었다.

하위 차원인 평가 지표 간 가중치는 블록체인 기술 적용을 통한 부동산 정보 디지털화가 25.4%로 가장 높게 평가받았으며, 블록체인 네트워크 구축을 통한 부동산 정보 접근성 향상 항목이 15.8%, 블록체인 기술로 저장된 부동산 정보의 자원화 항목이 13.1% 등의 순서를 보였다.

4. 결론

이번 연구는 현재 부동산 산업 내 거래가 실물 중심으로 이루어지고 있음에도 불구하고 개인뿐만 아니라 중개 역할의 금융기관까지도 위·변조로 인한 피해를 입고 있는 현상에 프롭테크의 출현과 함께 주목받고 있는 블록체인 기술의 도입이 가져올 수 있는 다양한 가치를 파악하고 해당 가치들에 대한 각 분야 별 전문가의 의견을 종합하여 향후 블록체인 기술 활용 시 중요도를 산정하였다. 이를 바탕으로 정리한 본 연구의 의의는 다음과 같다.

첫 번째로 부동산 산업 내 블록체인 기술의 도입에 대한 가치창출 평가지표를 제안하기 위하여 기술적 특징인 응용 계층과 구현 계층에 따라 발생 가능한 가치를 분류하여 제시하였다. 부동산 산업 내에서 블록체인 기술의 적용은 오랜 기간 긍정적인 방향으로 연구되어오고 있지만 블록체인의 안전성, 분산원장, 탈중앙화 등 대표적인 기술적 장점을 제외한 사용 대상에 따른 정성적 가치 평가는 부족한 실정이다. 따라서 본고는 투명성, 안정성 등의 기술적 가치를 바탕으로 수요자, 중개자 그리고 공급자가 창출 가능한 정성적 가치 평가 지표를 제안하여 향후 유사 연구 진행 시, 블록체

Table 3. The weight of each Value Creation Evaluation Index of the Introduction of Blockchain in the Real Estate

1st Hierarchy	Consistency Ratio	Importance Value	2nd Hierarchy	Consistency Ratio	Weight	Ranking
General Value	0.432	0.432	Digitalization of Real Estate Information	0.0621	0.254	1
			Improving Access to Real Estate Information		0.158	2
			Increase Understanding of Real Estate Information		0.020	9
Commercial Value	0.0729	0.274	Differentiate between Brokerages	0.0702	0.126	4
			Building Bonds and Trust with Customers		0.078	6
			Securing a Potential Customer		0.07	7
Potential value	0.294	0.294	Resourceization of Real Estate Information	0.837	0.131	3
			Create a New Business in the Real Estate Industry		0.062	8
			Convergence with other Industries other than the Real Estate Industry		0.101	5

인의 비기술적 가치에 대한 분류 기준을 제시한 것을 의의를 두었다.

두 번째로 각 상위 차원 별로 세부 지표를 선정하고 가중치를 도출하는 과정을 계층분석적 의사결정방법에 따라 진행함으로써 블록체인 기술의 가치창출에 대한 평가지표 간 중요도를 산정하였고, 학계 및 실무에서 널리 사용되고 있는 분석 기법을 바탕으로 연구를 진행하여 신빙성 있는 자료를 도출하고자 하였다. 계층분석적 의사결정방법의 분석 결과, 블록체인 기술이 창출 가능한 다양한 가치 중 일반 수요자의 입장을 반영한 일반적 가치가 가장 높은 중요도를 보이고 있는 것으로 나타났다. 일반적 가치의 하위 차원 중 부동산 정보의 디지털화와 이로 인한 부동산 정보 접근성 향상이 높은 중요도를 보였는데, 이는 수요자들이 전통적 부동산 거래 방식에서 거래 성사를 위해 충분하고 확실한 정보를 얻는 것에 어려움을 겪고 있었다는 점을 반증한다고 볼 수 있다. 설문에 참여하였던 상당수의 인원이 관련 업계에 종사하고 있었음에도 이와 같은 순위가 도출된 점은 블록체인 기술의 핵심 장점으로 자주 언급되는 기술적 특징 외에도 해당 기술의 도입이 기존 부동산 산업에 대한 보편적인 사용자들의 인식 개선, 불안감 해소 등의 사회적 문제에 대한 해결책으로 작용할 수 있음에 대한 지속적인 연구가 필요함을 시사한다. 특히 가장 높은 중요도를 보이는 부동산 정보의 디지털화와 접근성 향상은 정부 및 공공기관이 다양한 정책과 제도를 마련해왔음에도 불구하고 여전히 존재하고 있는 편향된 정보로 인한 투기 또는 사기와 같은 문제와 더불어 이로 인해 만들어진 높은 진입 장벽 등의 사회적 문제를 타파하는 하나의 해결책으로 블록체인 기술이 제시될 수 있음을 의미한다.

마지막으로 공급자의 입장을 반영한 잠재적 가치 중 부동산 정보의 자원화가 세 번째로 높은 중요도를 보였는데 이 역시 전통적 부동산 거래가 가지고 있던 실물 계약서 작성, 거래 당사자 외 신뢰기관을 거치는 복잡한 거래 절차 등의 문제를 블록체인의 투명성에 의탁하여 해결할 수 있기에 새로운 비즈니스 창출이 용이해짐을 시사한다. 과거에는 토지 및 건축물 개발, 매매 및 임대 등의 거래 외에는 새로운 부동산 비즈니스의 탄생이 많지 않았고 수요자들 역시 부동산 산업의 높은 진입 장벽에 의해 새로운 비즈니스에 대한 참여를 망설였지만 근래 들어 블록체인 기술을 활용한 기업인 카사 코리아(KASA KOREA)가 부동산을 주식과 같은 개념으로 투자할 수 있는 플랫폼을 선보이는 등 새로운 형태의 부동산 비즈니스가 탄생하며 많은 인기를 끌고 있다. 해당 비즈니스는 단일 자산으로 여겨졌던 토지와 건축물 등을 마치 무형의 주식과 같이 재구성하여 적은 금액으로도 부동산 투자가 가능하게 하는데 이는 부동산 정보가 블록체인 기술

을 통해 신뢰성 높은 하나의 투자 자원으로 변형되어진 사례로, 향후 블록체인 기술의 높은 신뢰성을 바탕으로 부동산 정보를 하나의 자원으로 인식하고 다양한 비즈니스로 연결시켜 나갈 수 있음을 시사한다.

본 연구는 아직까지 그 의미가 명확하게 정립되지 않았음에도 지속적으로 높은 발전 가능성을 보이고 있는 프롭테크 산업 내에서도 블록체인 기술의 활용 가능성을 위계적 차원 구성을 통해 제시하고 세부적인 평가 지표 별 가중치를 산출해 냄에 따라 향후 발전 지향점을 명확히 하였다. 점에서 의의가 있다고 할 수 있다. 또한 높은 진입 장벽을 요구하는 이미지가 강했던 부동산 산업이 타 산업과의 융합 가능성이 높음을 뒷받침하는 자료로 제시할 수 있다는 점에서도 그 의미가 있다.

계층분석적 의사결정방법이 관련 전문가들의 의견을 쌍대 비교를 통하여 도출해나가는 방식이고 각 응답자들의 답변이 일관되었는지를 일관성 지수(Consistency Ratio)확보를 통해 검증하여 최대한 신뢰성 높은 응답만을 산출해냄에도 본 연구에서 각 설문 응답에 대한 검증 결과를 제시하지 못한 점은 명확한 한계점이라고 보여진다. 본 연구에서 진행한 설문은 전체 응답에 대한 일관성 지수를 0.1 이하로 설정하여 진행하였지만, 이는 응답자들 간의 블록체인 기술과 프롭테크에 대한 개별 이해도가 상이함을 고려하고 타 산업에 대한 이해도가 낮을 수 있음을 반영하기에 충분치 않았다고 보여진다. 향후 연구에서는 설문에 참여하는 대상의 산업 이해도 또는 기술 이해도가 동일 수준임을 가정할 수 있는 집단에 대하여 이원 비교를 반복 진행하여야 본 연구의 한계점을 해결할 수 있을 것이다.

References

- Drescher, D. (2018). *Blockchain Basics : A Non-Technical Introduction in 25 Steps*. New York : Apress.
- Fukuyama, F. (2017). *The great disruption*. Profile Books.
- Han, H.K., Lee, E.J., and Park, H.J. (2019). "Blockchain Based Real estate Trading Platform." *Korean Institute of Information Scientists and Engineers*, pp. 1675-1677.
- Heo, Y.S., and Kang, M.H. (2013). "An empirica lanalysis based on organizational members' perceptions about the effects of antecedents to the external knowledge networkon product and service innovations:on the basis of the open innovation perspectiv." *Information Systems Review*, 14(3), pp. 87-100.
- Kim, K.Y. (2021). "Increase in use of shared offices as the number of people at home increases go to someone else's house." *The DONG-A ILBO*. <<https://www.donga.com/news/Culture/article/all/20210227/105640659/1>>

- (Feb. 27. 2021).
news/Culture/article/all/20210227/105640659/1
- Kim, J.Y., and Kim, H.R. (2020). "An Exploratory Study on the Effects of Mobile Proptech Application Quality Factors on the User Satisfaction, Intention of Continuous Use, and Words-of-Mouth." *Information Systems Review*, 22(3), pp. 15-30.
- Kim, J.Y., Kang, Y.S., and Lee, S.H. (2021). "Evaluation Index and Process for Business Value Creation of Proptech." *Information Systems Review*, 22(2), pp. 289-300.
- Kim, J.Y., and Park, S.B. (2021). "Towards a Value-Creation Framework for Proptech Business." *Knowledge Management Review (KMR)*, 22(1), pp. 105-120.
- Kang, Y.S., and Cho, B.Y. (2021). "Effects of Knowledge Management Activities on Financial Performance: Focusing on the Mediating Effects of Enterprise-level Resilience." *Knowledge Management Review (KMR)*, 22(1), pp. 139-154.
- Baum, Andrew (2017). "PropTech 3.0: the future of real estate." University of oxford.
- Korea Housing Finance Corporation (2020). Housing Finance Weekly Insight, ISSN 2672-0043, 2020)-02.
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport (2018). "Conveniently without a paper certificate... Blockchain Technology Changes Real Estate Transactions." <<http://www.molit.go.kr/USR/NEWS/>> (Oct. 30. 2018).
- Ministry of Science and ICT (2018). "blockchain technology development strategy." <<http://www.msip.go.kr/web/msipContents/contents.do?mId=NzM=>> (Jun. 24. 2018).
- Nonaka, I., and Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. Oxford University Press, USA.
- Oh, K.M., and Lee, D.M. (2021). "Analysis of relative importance priority based on blockchain technology characteristics using AHP technique." *Journal of Digital Convergence*, 19(6), pp. 239-250.
- Song, I.B., and Yang, Y.S. (2018). "A Study on the Availability of Blockchain Smart Contract in Real Estate Transaction." *Law Review*, 18(4), pp. 1-26.
- Vinson, D.E., Scott, J.E., and Lamont, L.M. (1977). "The role of personal values in marketing and consumer behavior." *Journal of Marketing*, 41(2), pp. 44-50.
- Wind, Y., and Saaty, T.L. (1980). "Marketing applications of the analytic hierarchy process. Management science." 26(7), pp. 641-658.

요약 : 본 연구에서는 부동산 산업 내에서 프롭테크의 도입과 함께 가장 각광받고 있는 기술 중 하나인 블록체인 기술이 부동산 전자거래에 가져올 변화와 도입의 필요성에 대해 알아보고 기술 적용을 통해 부동산전자거래 내에서 새롭게 창출할 수 있는 가치를 분류하고 각 가치 영역의 상대적 중요도를 산정하는 평가 지표를 개발하고자 한다. 이를 위하여 블록체인 기술의 부동산 전자거래 적용 시 창출할 수 있는 가치를 차원에 따라 분류하였고, 평가 기준이 복합적이고 다양한 요인에 따라 중요도가 다르게 측정될 수 있음을 고려하여 실무 및 학술 분야의 전문가를 대상으로 계층분석적 의사결정방법에 따른 분석을 진행하였다. 분석은 총 두 단계로 이루어졌으며 첫 번째 단계에서는 일반적 가치, 상업적 가치, 잠재적 가치를 제시하였고, 두 번째 단계에서는 계층분석적 의사결정방법의 분해 과정에 따라 하위 평가 지표를 제시하고 이를 쌍대비교하여 지표 간 중요도를 산정하였다. 분석 결과, 첫 번째 차원에서는 일반적 가치가 가장 높은 중요도를 보였으며 두 번째 차원에서는 블록체인 기술 특성 중 응용 계층의 가용성을 기반으로 한 부동산 정보의 디지털화가 가장 높은 중요도를 보였다. 본 연구는 이를 통해 향후 블록체인 기술의 부동산 거래 적용을 통한 창출 가능한 가치에 대한 평가 지표를 제시하여 향후 관련 연구의 기반 자료로서의 활용 및 지표 별 중요도에 따른 시장의 지향점을 제시하는데 의의가 있다.

키워드 : 부동산, AHP(계층분석적 의사결정방법), 프롭테크, 블록체인
