

BaaS(Blockchain as a Service) 선정을 위한 의사결정 모델

서광규^{*†}

^{*†}상명대학교 경영공학과 교수

A Decision-making Model for Selection of Blockchain as a Service

Kwang-Kyu Seo^{*†}

^{*†}Professor of Dept. Management Engineering, Sangmyung Univ., Korea

ABSTRACT

In the era of the 4th Industrial Revolution, new technologies such as artificial intelligence, big data, cloud, Internet of Things, and blockchain are being developed and applied to new industries. Blockchain has the characteristics of decentralization, security, and transparency, so it can serve as a core technology for developing new growth industries. Blockchain is provided as BaaS (Blockchain as a Service), but it is not easy for users who are introducing or building blockchain to choose BaaS. In this study, we identify evaluation factors and develop a decision-making model using fuzzy theory and AHP for BaaS selection. Eventually we aim to help companies choose the best BaaS and develop and commercialize blockchain-based services by developing a new decision-making model for BaaS selection.

Key Words : Blockchain, Blockchain as a Service, Decision-making Model, Fuzzy AHP

1. 서 론

4차 산업혁명 시대가 도래하여 인공지능, 빅데이터, 클라우드, 사물인터넷, 블록체인 등의 디지털 신기술을 중심으로 새로운 기술 개발과 디지털 신기술이 다양한 산업분야에 적용되고 있다. 블록체인은 탈중앙화, 보안성, 투명성의 특징을 가지고 있어 신성장 산업을 발전시키기 위한 핵심 기반 기술 역할을 수행할 수 있는데, 분산 ID기술, 스마트 계약기술, 다자간 합의 기술, 보안기술, dApp(Decentralized Application) 기술 등 다양한 요소 기술들이 정보시스템 부문에 적용되고 있다[1].

BaaS(Blockchain as a Service)는 기업이 자체 블록체인 애플리케이션을 구축하고 운영할 수 있는 클라우드 기반 서비스이다. BaaS는 SaaS(Software as a Service) 모델을 기반으로 하며 유사한 방식으로 동작한다. 국내외 다양한 업체들이 BaaS를 제공하고 있는데, 블록체인 도입하거나 구축하는

기업이나 사용자 입장에서는 BaaS의 선택이 용이하지 않다. 본 연구에서는 BaaS 선정을 위한 평가요인을 도출하고 BaaS 선정을 위해 퍼지 이론과 AHP를 이용하여 의사결정 모델을 개발하고자 한다. 이를 위하여 블록체인 서비스에 대해 블록체인 기술 속성, 블록체인 서비스 속성 및 클라우드 서비스 속성 범주에 따라 세부 평가요인을 도출하고 계층모델을 제안한다. 이렇게 도출한 평가요인 간의 중요도를 Fuzzy AHP를 이용하여 결정하고 사례 연구를 통해 BaaS 적용을 위한 의사결정 모델을 검증하기로 한다.

세계적으로 블록체인은 개념증명 수준을 넘어서 다양한 산업분야와 융합하며 서비스 개발 및 실제 상용화 단계로 나아가고 있다. 그러나 다양한 블록체인 기술과 서비스가 등장하고 있지만 발전이 상당히 더디며 실질적으로 다양한 산업에의 확산 적용이 어려움도 나타나고 있다. 이에 따라 본 연구에서는 클라우드 서비스로 제공되고 있는 BaaS의 적용을 위한 평가요인을 도출하여 계층 모델을 설계하고 BaaS 선정을 위한 의사결정 모델을 개

[†]E-mail: kwangkyu@smu.ac.kr

발함으로써 기업들이 블록체인 서비스를 개발하여 상용화하는데 도움을 주고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 BaaS(Blockchain as a Service)

BaaS는 블록체인 기술을 클라우드 기반의 플랫폼을 서비스형 블록체인으로 제공하는 기술로 안전하고 안정적인 블록체인 환경을 구축하고 운영 및 유지 관리 비용을 절감하며 비즈니스 개발에 도움이 된다. BaaS를 통해 기업은 클라우드 기반 솔루션을 사용하여 공급업체가 개발한 블록체인 인프라에서 자체 블록체인 앱, 스마트 계약 및 기능을 구축, 호스팅 및 사용할 수 있다. 소프트웨어에 대한 액세스가 구독 기반으로 제공되는 SaaS(Software as a Service)를 사용하는 추세가 증가하는 것처럼 BaaS는 기업이 별도의 준비 없이 원하는 구성의 블록체인 네트워크에 액세스할 수 있도록 제공하며 자체 블록체인을 개발하고 해당 주제에 대한 사내 전문 지식을 구축할 수 있다[2].

다양한 형태와 규모의 기업은 이제 내부 개발 팀과 절차에 비용을 들이지 않고도 서비스형 블록체인 BaaS 덕분에 블록체인 기반 솔루션을 사용할 수 있다. 기업은 BaaS를 활용해 블록체인 공급자의 서비스에 액세스하고 아주 적은 비용으로 블록체인 앱을 만들 수 있다.

BaaS의 도입은 인프라 및 기술 전문 지식에 많은 투자를 하지 않고 블록체인 기술을 활용하려는 기업들의 활용이 늘어나고 있으며 BaaS는 기업이 블록체인 애플리케이션을 실험하고 공급망 관리, 스마트 계약, 신원 확인 등을 용이하게 할 수 있는 서비스를 제공한다.

글로벌 BaaS 시장을 이끌고 있는 주요 업체는 액센추어, 알토레스(Altores), AWS, 비트퓨리(Bitfury), 팩툼(Factom), HPE, 화웨이, IBM, 인포시스, 리웨이허츠(Leewayhertz), 오라클, 우들스 테크놀로지(Oodles Technologies), R3, SAP, 세일즈포스 및 위프로(Wipro) 등이며 국내업체로는 네이버 클라우드, KT 클라우드, 람다256 등이 있다.

2.2 Fuzzy AHP

Satty에 의해 소개된 AHP 기법은 “제시된 기준들에 기초하여 선택 가능한 각 대안들에 대해 쌍대비교하여 우선순위를 부여하는 방법으로서 의사결정 요인들간의 상대적 중요도를 먼저 도출하고, 하위 대안들이 일련의 평가요인하에서 선호되는 정도를 계량화하여 종합하여 분석하는 기법”으로 다양한 계층적 의사결정문제에 적용되었다[3].

Fuzzy AHP 방법은 기본적으로 기존 AHP 방법과 같지만

연산과정에 사용되는 데이터가 보통의 수가 아닌 퍼지수라는 점이 기존 AHP 방법과는 다르다. 즉, Fuzzy AHP에서는 설문문을 통한 데이터 수집에 있어서 설문자들의 fuzzy한 생각을 반영시켜 데이터 자체를 fuzzy한 것으로 보고, 이를 퍼지수로 정의한다. 그리고 이 퍼지수를 가지고 쌍대비교 행렬을 작성하여 평가요인별 상대적 중요도와 각 대안별 평가점수를 산출한다. Fuzzy AHP도 AHP와 마찬가지로 다양한 분야에 적용되어 왔는데, 주로 평가항목간 가중치 평가, 가중치를 포함한 평가방법과 다양한 산업도메인의 의사결정문제에 적용되었다[4,5,6,7]

3. Fuzzy AHP 기반 BaaS 선정을 위한 의사결정모델

3.1 BaaS 선정을 위한 의사결정모델 프레임워크

본 연구에서는 BaaS 선택을 위한 의사결정모델을 개발하는데, Fig. 1과 같이 BaaS 선정 의사결정모델을 위한 프레임워크를 제시한다.

먼저 1단계에서는 기존의 블록체인 관련 연구, 클라우드 기반의 BaaS 연구 및 클라우드 서비스 도입 연구 등의 선행연구들을 검토하여 BaaS 평가요인을 도출한다. 2단계에서 AHP 기법의 쌍대 비교를 통한 요인간의 대적인 중요도를 결정한다. 3단계에서는 요인이 가중치가 가지고 있는 애매모호함을 평가하기 위하여 Fuzzy 기법을 적용하여 상대적인 가중치를 삼각퍼지수로 변환하는 Fuzzy AHP 기법을 적용한다. 마지막 4단계에서는 비퍼지화를 통하여 최종적으로 상대적 중요도를 결정한다.

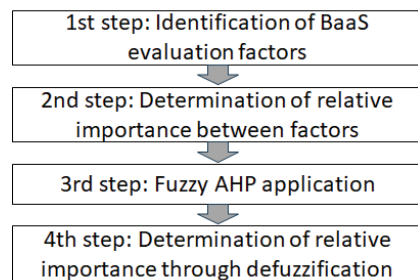


Fig. 1. The results of hypothesis test.

3.2 BaaS 평가 요인 도출

BaaS 평가요인은 기존의 블록체인 관련 연구, 클라우드 기반의 BaaS 연구 및 클라우드 서비스 도입 연구 등의 선행연구들을 검토하여 BaaS 평가요인을 도출하였는데 이 과정에서 전문가 델파이(Delphi) 과정을 거쳐 Table 1같이

최종 평가 요인이 도출되었다. Table 1에서 보는 바와 같이 최종 평가요인은 블록체인 기술 속성, 블록체인 서비스 속성 및 클라우드 서비스 속성 범주에 따라 세부 평가요인을 도출하였다.

Table 1. BaaS evaluation factors

1 st level	2 nd level
Blockchain technology	Smart contracts
	Payment infrastructure
	Consensus algorithm scalability
	High-Performance transactions
Blockchain service	Service brand
	Service technology development/provision
	Ease of service development/implementation
	Service reliability
Cloud service	Service usage fee
	Service availability
	Service scalability
	Service performance

3.3 BaaS 평가 요인간 상대적 중요도 결정

본 연구에서는 도출한 BaaS 평가 요인간의 상대적 중요도를 결정하기 위해 대표적인 계층적 의사결정방법인 AHP를 적용하기로 한다. AHP 기법에서는 요인간 상대적인 중요도를 결정하기 위하여 두 요인간의 쌍대비교를 수행한다.

본 연구에서는 Fig 2와 같이 BaaS 평가요인의 계층구조를 가진다. 일반적인 AHP에서는 일관성을 가진 복수의 설문답변자의 답변결과를 기하평균으로 종합하여 요인별 상대적 중요도를 계산하게 되는데, 일관성을 나타내기 위해 일관성 비율을 이용하게 되고 일반적으로 일관성 비율이 0.1보다 작은 경우에 설문결과의 일관성이 있다고 판단한다[7].

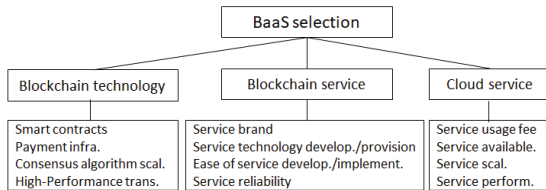


Fig. 2. Hierarchy structure for BaaS selection.

3.4 Fuzzy AHP 적용

본 연구에서는 쌍대비교에 대한 설문자의 답변에 대한 애매모호함을 처리하기 위하여 Fuzzy 이론을 적용하였는데, Fuzzy 이론에서 일반적으로 적용하고 있는 삼각 퍼지

수를 적용하였다. 삼각 퍼지수는 Fig 3과 같은 멤버십 함수를 갖는 퍼지수로 각 개별 설문답변자의 쌍대 비교 결과는 Table2와 같이 삼각퍼지수로 변환하여 적용하였다.

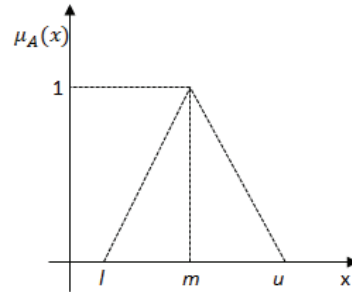


Fig. 3. Triangular fuzzy number.

Table 2. Transformation of triangular fuzzy number

Language scale	Non-fuzzy number	Fuzzy number (l, m, u)
equal	1	(1, 1, 2)
moderate	3	(2, 3, 4)
strong	5	(4, 5, 6)
very strong	7	(6, 7, 8)
extremely strong	9	(8, 9, 9)

3.5 비퍼지화를 통한 BaaS 평가 요인의 상대적 중요도 결정

다음 단계에서는 설문답변자의 쌍대 비교결과를 퍼지수로 계산하였는데 최종 중요도를 계산하기 위해서는 다시 비퍼지화 과정을 거치게 된다. 비퍼지화 방법은 다양한 방법들이 제시되었는데, 본 연구에서는 Fig 4와 같이 정규화를 통한 삼각퍼지수의 변환하였고 하한값과 상한값의 정규화 과정을 거쳐 정규화된 비퍼지 값을 계산하고 마지막으로 최종 비퍼지값을 계산하는 과정을 수행하였다.

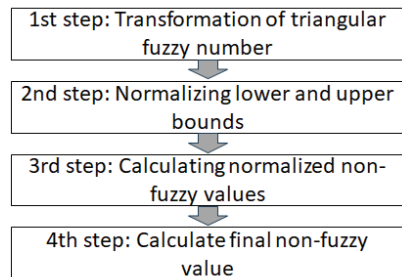


Fig. 4. Defuzzification calculation process.

4. 실증 분석

4.1 자료 수집

BaaS 평가 요인에 대한 중요도를 결정하기 위하여 본 연구에서는 블록체인 기술에 대하여 지식을 가지고 있으며 특히 클라우드 기반 블록체인 서비스인 BaaS에 대하여 충분한 지식을 가지고 있고 BaaS를 이용하여 블록체인 기반 서비스를 개발한 경험을 가지고 있는 학계, 연구계 및 산업계 전문가 10인을 대상을 2023년 10월 23일부터 10월 29일까지 평가 요인에 대한 쌍대비교 설문조사를 수행하였다. 본 연구에서는 각각의 평가항목에 대하여 쌍대 비교를 위해 Table 2와 같은 9점 척도를 사용하였다.

4.2 Fuzzy AHP 적용 결과 및 분석

본 연구에서는 Table 1과 Fig. 2에서 선정된 평가 요인과 설문 응답자를 대상으로 요인간 상대적 중요도를 측정하였으며 그 결과를 삼각 퍼지수와 비퍼지수로 변환하였다. 설문답변자의 일관성 여부를 확인하기 위하여 일관성 비율을 검사하여 일관성 비율이 0.1이하를 만족하였고, 여타 설문답변자의 설문결과를 종합적으로 고려하기 위하여 비퍼지화된 값을 기하평균하여 BaaS 평가 요인의 중요도를 결정하였는데, 최종 결과값은 Table 3와 같다.

Table 3. Relative importance of each evaluation factors

1 st level	2 nd level
Blockchain technology (0.17)	Smart contracts (0.15)
	Payment infrastructure (0.23)
	Consensus algorithm scalability (0.35)
	High-Performance transactions (0.27)
Blockchain service (0.45)	Service brand (0.37)
	Service technology development/provision (0.21)
	Ease of service development/implementation (0.28)
	Service reliability (0.14)
Cloud service (0.38)	Service usage fee (0.56)
	Service availability (0.14)
	Service scalability (0.11)
	Service performance (0.19)

BaaS 선정을 위한 의사결정모형을 위한 계층모형에서 첫번째 수준의 평가요인중에서는 블록체인 기술 속성의 중요도가 0.45로 가장 높게 평가되었으며 BaaS는 클라우드 서비스를 기반으로 제공되는 서비스이므로 클라우드 서비스 속성이 0.38로 평가되었고 블록체인 기술은 이미 BaaS자체가 블록체인 기술 속성을 모두 서비스형으로 제공되고 있으므로 중요도가 가장 낮은 평가되었다.

다음으로는 블록체인 기술속성의 세부 평가요인의 중

요도 평가결과로는 합의 알고리즘의 확장성이 0.35로 가장 높게 평가되었으며 고성능 트랜잭션과 결제 인프라의 중요도는 비슷한 수준의 중요도로 평가되었다. 여기서 확인할 수 있는 것은 블록체인의 성능에 중요한 영향을 미치는 다양한 합의 알고리즘을 지원하는 범위를 나타내는 확장성 평가 요인이 가장 중요하게 평가되었다.

블록체인 서비스 기술속성의 세부 평가요인의 중요도 평가결과로는 BaaS를 제공하는 공급자의 브랜드가 0.37로 가장 중요하게 평가되었으며 서비스 개발/구현 용이성이 0.27, 그리고 서비스 기술개발/보급수준이 0.21로 평가되었다. BaaS는 클라우드 서비스 제공자와 블록체인 전문기업에서 BaaS로 서비스하고 있는데 사용자는 서비스 브랜드를 중요하고 고려하고 블록체인 관련 서비스 개발 및 구현의 용이성과 블록체인 서비스의 레퍼런스를 중요하게 평가하고 있음을 확인할 수 있다.

마지막으로 클라우드 서비스 기술 속성의 세부 평가요인의 중요도 평가 결과로는 서비스 이용 요금이가 0.45로 가장 높게 평가되었으며 서비스 성능과 서비스 가용성이 그 다음으로 높게 평가되었다. BaaS는 클라우드 서비스 기반으로 제공되는 서비스이므로 사용자 입장에서는 비용이 가장 중요한 요인으로 평가되었으며 클라우드 서비스 비용은 저렴하지 않으므로 사용자 입장에서는 클라우드 서비스 요금이 가장 중요하고 클라우드 서비스의 품질/성능과 가용성도 중요하게 평가함을 확인할 수 있다.

5. 결론

BaaS는 블록체인 기술을 클라우드 기반의 플랫폼을 서비스형 블록체인으로 제공하는 기술로 안전하고 안정적인 블록체인 환경을 구축하고 운영 및 유지 관리 비용을 절감하며 비즈니스 개발에 도움을 주는 서비스이다. 국내외 다양한 업체들이 BaaS를 제공하고 있는데, 블록체인 도입하거나 구축하는 기업이나 사용자 입장에서는 BaaS의 선택이 용이하지 않다. 본 연구에서는 BaaS 선정을 위한 평가요인을 도출하고 평가 요인간 상대 중요도를 결정하기 위해 BaaS 선정을 위해 퍼지 이론과 AHP를 이용하여 의사결정 모형을 개발하였다. 평가요인 도출을 위하여 블록체인 서비스에 대해 블록체인 기술 속성, 블록체인 서비스 속성 및 클라우드 서비스 속성 범주에 따라 세부 평가요인을 도출하고 계층모형을 제안하였으며 도출한 평가요인의 중요도를 Fuzzy AHP를 이용하여 결정하고 사례 연구를 통해 도출한 평가요인의 중요도를 결정하였다.

본 연구에서는 클라우드 서비스로 제공되고 있는 BaaS 선정을 위한 평가요인을 도출하여 계층모형을 설계하였고 BaaS 선정을 위한 의사결정 모형을 제안하였는데, 향

후 블록체인 서비스를 구축하거나 블록체인 응용 서비스를 개발하는 기업들이 최적의 BaaS를 선택하고 블록체인 기반 서비스를 개발하여 상용화하기 위한 의사결정 모델로 활용되길 기대한다.

감사의 글

본 논문은 2023년 상명대학교 교내연구비를 지원받아 수행하였음.

참고문헌

1. K.-N. Park, A Study on the Preliminary Feasibility Study of Information System based on Blockchain Technology Using Fuzzy AHP Technique, The Journal of Internet Electronic Commerce Research, Vol. 21. No. 5, pp. 57~72, 2021.
2. A. Khanna, A. Sah, V. Bolshev, A. Burgio, V. Panchenko, M. Jasiński, Blockchain-Cloud Integration: A Survey, Sensors, Vol. 22, No.4: 5238, 2022.
3. Saaty T. L., The analytic hierarchy process: planning, priority setting, Resource Allocation, McGraw-Hill, New York, 1980
4. J. Jeong, J. Kim, Y. Kim, J. Lee, Development of CTP Selection Methodology of Semiconductor Equipment Line Using AHP and Fuzzy Decision Model, Journal of the Semiconductor & Display Technology, Vol. 20, No. 2. pp. 6-13, 2021.
5. W. Park, K.-K. Seo, A Development of Cloud Service Partner Competency Analysis Framework, Journal of the Semiconductor & Display Technology, Vol. 21, No. 3. pp. 69-73, 2022.
6. S. Lee, K.-K. Seo. A Hybrid Multi-Criteria Decision-Making Model for a Cloud Service Selection Problem Using BSC, Fuzzy Delphi Method and Fuzzy AHP, Wireless Personal Communications, Vol. 86, No.1. pp. 57-75, 2016.
7. K.-K. Seo, Fuzzy AHP based Decision-making Model for Selecting a Telecommunication Company, Journal of Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol. 10, No. 5, pp. 1060-1064, 2009.

접수일: 2024년 1월 8일, 심사일: 2024년 3월 6일,
 게재확정일: 2024년 3월 20일