

## A Study on Blockchain Technology Adoption and Intention of Logistics Firms in Korea

Seong Ho Kim\*

\*Professor, Dept. of Distribution, Gyeongnam National University of Science and Technology, Jinju, Korea

### [Abstract]

Cryptocurrency, represented by Bitcoin, initially received little public attention, but recently raised global cryptocurrency investments with recognition of future value. The academic interest in cryptocurrency lies elsewhere. This is because the future value of cryptocurrency is likely to be highly applicable to the technology underlying cryptocurrency. The technology is the blockchain. The purpose of this study is to find out what factors influence logistics companies to adopt blockchain technology. Based on the TOE frame, this study presented expected profit, organizational readiness, technology compatibility, and competitive pressure as factors of adoption of blockchain technology. And the effects of these factors on the adoption intention of logistics companies were analyzed empirically. A survey was conducted on Korean logistics companies. Analysis of the collected data showed that expected profit, organizational readiness, technology compatibility, and competitive pressures influence the intention to adopt blockchain technology. Among them, however, expected profit and organizational readiness were found to have the greatest influence on adoption intention.

▶ **Key words:** Blockchain, Logistics Firm, Adoption, Intention, TOE

### [요 약]

비트코인(Bitcoin)으로 대표되는 암호화폐(cryptocurrency)는 초기에는 일반의 관심을 거의 받지 못하였으나 최근 미래가치를 인정받으면서 세계적인 암호화폐 투자현상을 불러일으켰다. 암호화폐의 미래가치는 바로 블록체인(Blockchain)기술 때문이다. 본 연구는 물류기업이 블록체인기술을 채택함에 있어 어떠한 요인들이 영향을 미치는가를 파악하는 것을 연구목적으로 하고 있다. TOE 프레임을 바탕으로 본 연구에서는 블록체인기술 채택요인으로 기대이익, 조직준비성, 기술호환성, 경쟁압력을 제시하였다. 그리고 이러한 채택요인들이 물류기업의 채택의도에 미치는 영향을 실증적으로 분석하였다. 한국의 물류기업을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 수집된 자료를 분석한 결과를 보면 기대이익, 조직준비성, 기술호환성, 경쟁압력이 블록체인기술의 채택의도에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그러나 그 중에서도 기대이익과 조직준비성이 채택의도에 가장 크게 영향을 미치는 것으로 나타났다.

▶ **주제어:** 블록체인, 물류기업, 채택, 의도, TOE

- 
- First Author: Seong Ho Kim, Corresponding Author: Seong Ho Kim
  - \*Seong Ho Kim (shkim15@gnitech.ac.kr), Dept. of Distribution, Gyeongnam National University of Science and Technology
  - Received: 2020. 01. 14, Revised: 2020. 02. 07, Accepted: 2020. 02. 07.

## I. Introduction

비트코인(Bitcoin)으로 대표되는 암호화폐(cryptocurrency)는 2009년에 사토시 나카모토라는 가명의 프로그래머에 의해 개발이 되었다. 초기에는 일반의 관심을 거의 받지 못하였으나 최근 미래가치를 인정받으면서 세계적인 암호화폐 투자현상을 불러일으켰다. 한국의 경우에도 2016년 코빗(KORBIT)이 국내 최초로 비트코인 거래소를 만든 이후에 최근에는 투자광풍이라고 할 정도로 암호화폐의 투자열기가 뜨겁다. 현재 예상으로는 올해 암호화폐의 시가총액은 1조 달러에 이를 것이라는 전망이 나오고 있다[1].

그러나 다른 한편에서는 암호화폐는 일종의 사기이며 이러한 투기열풍은 버블이라는 지적도 있다. 특히 노벨경제학상 수상자인 로버트 실러 예일대 교수는 “비트코인은 17세기 네덜란드의 튨립 버블을 연상시키고 금은 사람들이 투자 수단으로 생각하지 않아도 그 자체로 가치를 지니고 있지만 비트코인은 가치가 전혀 없다”고 주장하였다[2]. 그리고 아구스틴 카르스텐스 국제경제은행 총재는 비트코인의 경우에 “거품(버블)과 폰지사기, 그리고 환경재앙의 조합”이라고 주장하며 각국 중앙은행의 규제를 촉구했다[3].

이처럼 암호화폐에 대한 관점이 이렇게 극명하게 엇갈리고 있으나 학계에서의 관심은 다른 곳에 있다. 암호화폐의 미래가치가 있다고 보는 근간에는 암호화폐의 기반이 되는 기술의 활용가능성이 크기 때문이다. 그 기술은 바로 블록체인(Blockchain)이다. 블록체인이 일반에게 널리 알려지게 된 계기는 2015년 9월에 골드만삭스, 바클레이스, J.P. 모건 등의 9개의 금융회사들이 새로운 블록체인기반의 금융서비스를 구축하는데 협력을 하겠다고 밝히면서 부터이다[4]. 그 이후로 핀테크 부분에 있어서 블록체인과 관련된 스타트업이나 프로젝트들이 많이 등장하게 된다.

블록체인 기술에 관해 다수의 스타트업과 프로젝트들이 등장하고 있고 그 대부분은 금융부분에 집중이 되고 있다. 금융부분이 아닌 부분으로 가장 많이 등장하는 분야가 물류나 공급망 관리에 관한 것들이다. 블록체인 기술을 공급망이나 물류부분에 접목하고자 하는 연구들이 다수 진행되고 있다. 특히 한국의 경우 대외의존도가 매우 높고 특히 대기업 중심의 제조업 기반을 지니고 있는 특성으로 인해 블록체인 기술을 글로벌공급망관리(GSCM: Global Supply Chain Management)와 물류관리에 채택하고 활용하는 것이 수출 경쟁력향상과 기업의 경쟁우위 확보에 기여할 것이다.

본 연구의 문제는 어떠한 요인들이 블록체인기술을 채택하게 하는가이다. 그리고 이미 앞에서 언급했지만 물류부분에서 블록체인을 채택할 것으로 보이는 물류기업들에게 있

어서 어떠한 요인들이 작용하는지를 파악하고자 한다.

본 연구에서는 블록체인기술을 하나의 혁신이라고 보고 이를 설명하기 위해 채택한 TOE(Technology-Organization-Environment) 프레임워크를 채택할 것이다. 그리고 이 TOE 프레임워크에서 제시하고 있는 요인들 중에서 어떠한 요인들이 블록체인기술의 채택에 영향을 주는지를 살펴볼 것이다. 본 연구는 블록체인기술을 물류기업이 채택하게 하는 요인을 살펴본다는 측면에서 탐색적 연구라고 할 수 있을 것이다.

## II. Preliminaries

### 1. Blockchain

본 연구에서 대상이 되는 핵심 개념은 블록체인이다. 블록체인이 무엇인지 살펴보면 다음과 같다. 블록체인은 거래에 관한 분산된 디지털 원장이고 암호화 방식을 사용하고 있기 때문에 변경이 불가능하다[5]. 이 짧은 설명에 블록체인의 중요한 특징이 모두 포함이 되어 있다. 첫 번째, 블록체인은 분산이 되어 있다. 블록체인은 탈중앙화되어 있고 이 때문에 신뢰를 기반으로 하는 중앙기관이나 운영체제에 의존하지 않고 구성원들에 의해 전체적으로 운영되는 네트워크이다. 원장에 거래를 추가하기 위해서는 거래가 블록체인의 P2P(Peer-to-Peer) 네트워크 내에서 공유되어야 한다. 그리고 모든 구성원들은 그들 자신의 저장소에 원장의 복사본을 유지하고 있다. 두 번째, 블록체인은 공개키와 개인키(Public and Private Key)의 암호화 기법을 사용하고 거래에 구성원들이 서명하면서 검증이 이루어진다. 세 번째, 블록체인은 합의 알고리즘을 통해 원장을 갱신하기 때문에 변경이 불가능하다. 새로운 블록은 하나 또는 여러 거래로 구성이 된다. 만약 새로운 블록이 구성원들의 합의에 도달하지 못하는 경우에 그 블록은 거절이 된다. 반대로 합의에 도달한 블록은 추가가 이루어지게 된다. 이때에 해시 암호가 개별 블록에 생성이 되고 개별 블록은 거래에 대한 기록과 이전 블록의 해시를 가지게 된다.

결국 모든 블록을 상호의존적인 행태로 연결시키는 것이 블록체인 시스템의 핵심이라고 할 수 있다. 블록체인이 지니고 있는 이런 특성으로 인하여 누군가가 블록체인의 거래 내용을 변경하고자 하는 경우에는 네트워크 구성원들에게 저장되어 있는 블록을 변경하고 동시에 모든 블록의 해시암호 또한 변경을 해야 한다. 이런 특성으로 인해서 한번 생성된 블록은 변경이 불가능하다고 보는 것이다. 블록체인이 지니고 있는 특성으로 인해 블록체인을 이

용해서 자산거래도 가능하고 신뢰할 수 있는 제3자의 중개 없이 네트워크의 구성원 간에 직접적인 구매가 이루어질 수 있다. 그리고 블록체인의 거래대상은 일반 재화에서부터 디지털 자산까지 모든 것이 가능하다. 특히, 블록체인이 지니고 있는 기술적 요소를 활용하면 스마트 계약(smart contracts)이 가능하다. 스마트 계약은 제3의 당사자가 없이 신뢰할 수 있는 거래를 실행하기 위해 계약에 대한 규정을 컴퓨터 프로토콜에 사전에 정의해 놓고 이에 부합하는 계약을 승인하고 실행하는 것이다[6].

블록체인기술의 채택과 관련된 연구로 공급망 관리의 투명성을 위해 블록체인기술을 채택하는 경우에 이를 하나의 혁신으로 보고 UTAUT 모형을 적용하여 가설을 제시한 연구가 있다. 그리고 블록체인기술이 공급망 관리의 핵심 목적(비용, 품질, 속도, 의존성, 위험감소, 지속가능성, 유연성)을 달성할 수 있는지를 사례를 통해서 분석제시한 연구가 있다[8]. 이 외에도 디지털 공급망 통합을 위해 블록체인 기술을 적용하였을 때 가져올 수 있는 효과를 FGI(Focus Group Interview)를 통해 블록체인 기술이 공급망의 통합에서 필요한 역할과 중요도를 제시한 연구도 있다[9].

## 2. TOE Frame

블록체인기술을 하나의 혁신이라고 본다면 이러한 혁신을 기업이 채택하기 위해서 다양한 기업의 상황이 영향을 미칠 수 있기에 이러한 상황변수를 파악하는 것은 혁신의 채택에 매우 중요한 요소라고 할 것이다. 특히, IT 기술을 하나의 혁신으로 보고 기술 채택에 관련한 다양한 이론들이 존재한다. 대표적인 이론들로는 합리적 행위이론(TRA: Theory of Reasoned Action)[10], 기술수용모델(TAM: Technology Acceptance Model)[11], 계획된 행위이론(TPB: Theory of Planned Behavior)[12], 결합된 TBP/TAM[13], PC 활용 모형[14], 혁신확산이론(DTI: Diffusion of Innovation Theory)[15], 사회인지이론(SCT: Social Cognitive Theory)[16], 동기이론(Motivational Model)[17], UTAUT(Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) 모형[18] 등이 있다. 그러나 앞서 제시한 연구들의 대부분은 조직 내의 개인의 혁신 채택에 관한 이론(TRA, TAM, TPB, SCT, 동기이론, PC 활용 모형 등)이거나 이를 조직이론과 결합한 이론(UTAUT)이 대부분이다.

본 연구의 대상이 되는 블록체인기술은 최근에 등장한 혁신이고 아직까지 많은 연구가 이루어지지 않은 분야이고 기존의 DTI를 제외하면 대부분이 개인의 혁신채택에

관한 이론들이 혁신채택에 관한 이론의 주를 이루고 있다. 그런 이유로 본 연구에서는 조직이 혁신을 채택하는 경우에 영향을 미치는 요인을 파악하기 위해 TOE 프레임에 사용하고자 한다. 특히, TOE 프레임은 대체적으로 범용이론으로 설명이 되고 있다[19]. TOE 프레임이 범용이론으로 평가되는 이유는 TOE 프레임은 기술채택이 되는 기업, 산업, 국가 등의 다양한 상황에서 혁신 채택에 영향을 미치는 요인들을 다양하게 제시할 수 있기 때문이다. 그런 이유로 다양한 연구에서 TOE 프레임이 사용되고 있지만 TOE의 각 상황요인의 세부 요인들은 매우 다양하게 제시가 되고 있어 다양한 연구에서 높은 적용가능성을 보여주었기 때문에 TOE 프레임을 범용이론으로 보고 있다.

TOE 프레임은 Tornatzky와 Fleischer(1990)의 '기술혁신의 과정(The Process of Technological Innovation)'이라는 책에서 처음 제시가 되었다. TOE 프레임은 조직수준에서 기업의 혁신채택에 영향을 미치는 상황요인들을 제시하고 있다. 그러한 상황요인은 TOE 프레임의 명칭에서도 알 수 있듯이 기술, 조직, 환경적 상황을 제시하고 있다. 기술적 상황은 기업에 혁신을 적용할 수 있도록 하는 내부와 외부 기술들을 의미한다. 조직적 상황은 인적자원의 질, 경영구조의 복잡성, 중앙화와 공식화, 기업의 규모와 범위와 같은 지표들을 의미한다. 환경적 상황은 기업의 산업, 경쟁자, 정부의 정책 또는 의도를 의미한다.

조금은 단순해 보이는 TOE 프레임은 광범위한 연구에서 적용이 되었고 이러한 연구결과들은 TOE 프레임이 높은 설명력을 지니고 있는 이론이라는 것을 보여주고 있다. TOE 프레임은 조직간 시스템[21, 22], e-business[23, 24, 25], EDI(Electronic Data Interchange)[26], 기업정보시스템[27], 광범위한 일반 정보시스템의 응용프로그램[28]의 연구 등에 사용이 되었다. 그리고 TOE 프레임은 제조업[22, 24], 보건업[29], 소매, 도매, 금융 서비스 산업[24] 분야에도 적용을 하여 연구가 진행되었다. 더 나아가 TOE 프레임은 유럽, 미국과 같은 선진국과 개발도상국 지역 모두에서 적용이 되어 연구[23, 24, 25]가 진행이 되었다.

TOE 프레임을 사용하여 블록체인 채택을 살펴본 연구로는 Chen 등(2018), Lindman 등(2017), Morabito(2017) 등이 있다. 이들은 공통적으로 인지된 이익, 복잡성을 기술적 요인으로 보았고 조직적 요인으로는 조직준비성, 최고경영층의 지원을 제시하였고 환경적 요인으로는 산업 압력을 제시하였다.

따라서 본 연구에서 블록체인기술의 채택에 관한 연구 모형으로 TOE 프레임을 활용하는 것은 이론적으로는 문

제가 없다고 할 것이다. 본 연구는 블록체인기술을 물류기업이 채택하게 하는 요인을 살펴본다는 측면에서 탐색적 연구라고 할 수 있을 것이다.

### III. Research Model and Method

#### 1. Research Model

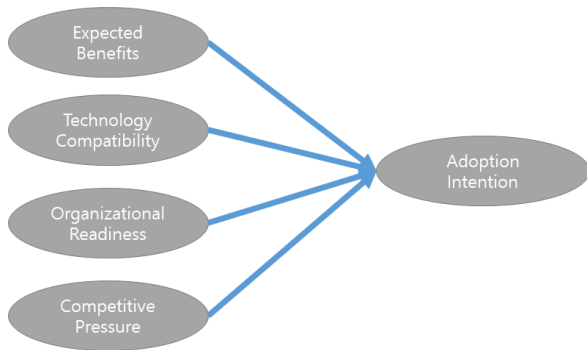


Fig. 1. Research Model

블록체인기술을 물류기업이 도입하게 하는 요인으로 크게는 기술, 조직, 환경 상황 요인을 제시하였고 그 하위 차원으로 기술의 경우에는 기대이익(expected benefits)과 기술호환성을 조직의 경우에는 조직 준비성(organizational readiness), 환경의 경우에는 경쟁압력을 제시하였다.

먼저 기대이익에 대해서 살펴보면 기대이익은 새로운 기술을 사용함으로써 운영·전략상의 우위를 포함하여 조직이 얻게 되는 이익을 의미한다[33]. 이전의 정보기술 관련 문헌들은 이러한 이익들은 본질적으로 직접 또는 간접적으로 조직에 영향을 미친다고 보았다. 직접적인 이익은 운영비용의 감소와 다른 내부적인 효율성의 향상 예를 들면 서류작업, 데이터 재입력, 실수율의 감소와 같은 것들이다. 간접적인 이익으로는 고객서비스와 프로세스 재설계에 대한 잠재력의 향상과 같은 기회들을 의미한다[34, 35].

블록체인기술이 지니고 있는 기술적인 이익으로 지속가능성(durability), 투명성(transparenty), 비변경성(immutability), 과정 무결성(process integrity) 등이 있다[36]. 지속가능성은 블록체인기술이 비중앙화된 네트워크에 의해서 운영되기 때문에 중앙화된 네트워크에 비해서 악의적인 네트워크 접속에 안전하다는 것이다. 투명성은 블록체인의 각각의 노드에 저장되어 있는 사본들에 의해서 실시간으로 데이터에 대한 감사와 검사가 가능하기 때문에 높은 투명성을 유지할 수 있는 것이고 이로 인해서 신뢰에 대한 필요를 감소시키는 효과를 가져 오는 것을 의

미한다. 비변경성은 분산된 블록체인에 저장되어 있는 데이터의 경우에 이를 변경하기 위해서는 사본이 저장되어 있는 모든 블록들의 데이터를 변경해야 하고 이러한 작업은 거의 불가능에 가깝다고 할 수 있고 이러한 이유로 블록체인에 저장되어 있는 데이터는 정확할 뿐만이 아니라 현실적으로는 변경이 불가능하여 높은 신뢰성을 확보할 수 있다. 마지막으로 과정 무결성은 각 노드에 기록이 이루어지는 과정은 분산된 공개 오픈 프로토콜에 의해 실행이 되고 이러한 블록체인기술의 절차에서는 사람이 개입할 필요성을 없게 만들어 블록체인기술을 활용하는 경우의 거래는 과정이 무결성을 확보하게 하는 것이다. 이상의 내용들을 근거로 다음과 같은 가설을 제시하고자 한다.

<가설 1> 기대이익은 블록체인기술 채택에 정의 영향을 미칠 것이다.

호환성은 혁신채택에서 가장 빈번하게 언급되는 요인이다. Rogers(1983)는 호환성을 “잠재적 채택자의 필요, 지난 경험, 기존의 가치와 일치하는 것으로 인식되는 혁신의 정도”라고 정의하였다. 이러한 정의를 조직상황에 적용하면 혁신의 호환성은 가치시스템(예를 들어 문화), 조직의 사업관행과 조화를 이루어야 한다는 것을 의미한다. Tornatsky와 Klein(1982)은 두 가지 형태의 호환성이 혁신의 채택과 정의 관계가 있다고 보았다. 그 두 가지는 인식적·운영적 호환성이다.

본 연구에서 블록체인기술이 기존의 조직문화와 물류기업의 업무관행과 호환이 되고 조직의 핵심가치와 일관성이 있을 때에 조직이 이를 채택하고 사용하게 될 것이라고 보고 있다. 특히 새로운 혁신을 사용하고 활용하기 위해서는 기존의 업무관행이나 경험이 축적되어 있어야 하고 그렇지 않은 경우에는 이러한 혁신을 적극적으로 활용하고 사용하는 것은 매우 어려운 일이 될 것이다. 따라서 본 연구에서는 이러한 내용을 근거로 다음과 같은 가설을 제시하고자 한다.

<가설 2> 기술호환성은 블록체인기술 채택의도에 정의 영향을 미칠 것이다.

조직 준비성은 블록체인기술을 사용하기 위해 필요한 조직자원의 이용가능성으로 정의할 수 있을 것이다. 특히, 블록체인기술과 같은 혁신은 신기술에 해당하기 때문에 기술적 복잡성을 가지고 있다. 이러한 복잡한 기술을 활용하기 위해서는 조직 내에 정보기술 하부구조도 잘 갖추어져 있어야 할 뿐만이 아니라 정보기술 인적자원들도 준비가 되어 있어야 한다[39, 40]. 따라서 블록체인기술을 물류기업의 시스템에 적용하기 위해 활용이 가능한 전문적 정보기술을 지니고

있는 인적자원을 지니고 있는가는 매우 중요한 조직 준비성의 지표가 되는 것이다. 그러므로 조직 준비성이 잘 갖추어져 있는 기업은 그렇지 못한 기업에 비해 블록체인기술 채택을 활발하게 할 수 있게 되는 것이다. 본 연구에서는 이러한 내용을 근거로 다음과 같은 가설을 제시하고자 한다.

<가설 3> 조직준비성은 블록체인기술 채택의도에 정의 영향을 미칠 것이다.

본 연구에서 경쟁압력은 블록체인기술을 기업이 사용하도록 하는 외부 환경으로부터의 영향이라고 정의할 수 있다. 과도한 경쟁은 혁신의 채택을 자극하게 된다[41, 42]. 그리고 산업의 수명주기도 새로운 혁신의 채택에 영향을 미치게 되는데 빠르게 성장하는 산업에서는 혁신의 채택이 빠른 반면에 그렇지 않은 산업 예를 들어 이미 성숙한 산업이나 쇠퇴기에 접어든 산업은 혁신의 채택 관행이 없어지게 되는 경향이 있다[20]. 특히 기업은 그 기업의 이해당사자들(고객, 공급업자, 경쟁자 등)에 의해 이러한 압력을 받게 된다. 최근에 고객들은 제품을 공급하는 기업들에게 제품을 만드는데 사용된 부품이나 원료들이 신뢰할 수 있는 기업들에 의해서 공급되었는지 그리고 그러한 제품들이 신뢰할 수 있는 공정에 의해 생산되었는지에 대한 요구가 늘어나고 있다. 그러한 요구를 수용하고 이를 확인할 수 있는 기술이 바로 블록체인이다. 따라서 본 연구에서는 이러한 내용을 근거로 다음과 같은 가설을 제시하고자 한다.

<가설 4> 경쟁압력은 블록체인기술 채택의도에 정의 영향을 미칠 것이다.

**2. Measurement & Data Collection**

본 연구모형을 검증하기 위해서 연구모형에 제시된 개념들을 바탕으로 설문지를 작성하였다. 작성된 설문지는 기존의 문헌연구를 바탕으로 연구모형을 검증하기 위하여 본 연구에서는 문헌연구를 바탕으로 제시된 개념들의 개념적 정의와 함께 조작화를 실시하였다. 그리고 이러한 조작화를 바탕으로 설문지를 작성하였다. 본 연구의 목적을 달성하기 위하여 한국의 제조업체를 대상으로 설문 조사를 실시하였다.

설문 조사 대상기업은 물류기업 중에서 매출액 기준 상위 1000개 업체를 대상으로 하였고 표본 프레임은 2018년 한경기업총람 데이터베이스를 이용하였다. 설문 조사 대상자는 물류 관련 부서나 정보시스템 관련 부서를 대상으로 하였다. 조사 기간은 2019년 10월에서 12월 사이에 실시하였다. 회수된 설문지는 총 117부였으며 회수된 설문지로 본 연구에서 제시한 연구모형을 분석하였다. 응답기업

의 특성을 살펴보면 평균 종업원수 527명이고, 전체 매출액의 평균은 4,212억원이다. 설문 응답자의 일반적 특성을 살펴보면 Table 1.과 같다.

Table 1. Sample Characteristics

| Position          | General Manager | Deputy General Manager | Manager   | Assistant Manager | Staff    | Others        |
|-------------------|-----------------|------------------------|-----------|-------------------|----------|---------------|
| No                | 23(19.7%)       | 35(29.9%)              | 34(29.1%) | 12(10.3%)         | 11(9.4%) | 2(1.7%)       |
| Employment Period | 1y-5y           | 5y-10y                 | 10y-15y   | 15y-20y           | 20y-25y  | 25 years over |
| No                | 40(34.2%)       | 29(24.8%)              | 25(21.4%) | 18(15.4%)         | 3(2.6%)  | 2(1.7%)       |

Table 2. Survey Items

| Variables          |                                                                                                                                                        | Items                                                                                                                                                                                                                                | References   |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| TOE Frame          | Expected Benefits                                                                                                                                      | Transparency of Logistics Information(EB1), Process integrity of logistics(EB2), Immutability of Logistics Information(EB3), Sustainability of Transactions Between Logistics Companies(EB4)                                         | [21, 22, 24] |
|                    | Technology Compatibility                                                                                                                               | Experience for new innovation(TC1), Linking business practices with blockchain technology(TC2), Experience in adopting various innovations(TC3), Degree of blockchain technology fitness in the existing organizational culture(TC4) |              |
|                    | Organizational Readiness                                                                                                                               | Employees skilled in information technology(OR1), Construction of abundant information system(OR2), Compatibility of Blockchain Technology to Existing Information Systems(OR3), Extensibility of Existing Information Systems(OR4)  |              |
|                    | Competitive Pressure                                                                                                                                   | Trade partner of adoption pressure(CP1), Internal Employees of adoption Pressure(CP2), Competitive companies of adoption pressure(CP3), Government of adoption pressure(CP4)                                                         |              |
| Adoption Intention | Intending in trading system(AI1), Intending in LIS(Logistics Information System)(AI2), Intending in ERP system(AI3), Intending in Security System(AI4) |                                                                                                                                                                                                                                      |              |

본 연구에서 측정하고자 하는 개념은 TOE 프레임틀을 활용하여 기대이익, 기술적 호환성, 조직준비성, 경쟁압력을 측정하고자 한다. 그리고 이러한 요인들이 물류기업의 블록체인 기술 채택 의도에 영향을 미친다고 보았기에 물류기업의 블록체인 기술채택의도를 측정하고자 설문항목을 개발하였

다. 각 개념의 설문 항목은 Table 2.에서 제시하고 있다. 각 설문 항목은 7점의 리커트 스케일로 측정하였다.

### IV. Results

#### 1. Validation of Measurement Model

본 연구에서 사용된 변수들의 기초 통계값은 Table 3.에 제시를 하였다. 회수된 설문지를 바탕으로 연구가설을 검증하기 위해 세 단계를 거쳐야 한다. 첫 번째는 신뢰성 분석을 하고 두 번째는 타당성 분석을 할 것이며 마지막으로 가설검증은 PLS를 이용하고자 한다. 먼저 신뢰성 분석을 살펴보면 PLS(Partial Least Square) 분석의 결과로 나온 Composite 신뢰성 지수와 Cronbachs alpha 값을 이용하여 분석하고자 한다. Composite 신뢰성 지수는 0.7이상이면 수용할 수 있는 수준이고[43, 44], Cronbach alpha 값은 0.7 이상이면 높은 신뢰성을 나타낸다고 할 수 있다 [45]. Table 4.에 나타난 결과를 보면 Composite 신뢰성 지수의 최솟값은 0.873이고 Cronbachs alpha 값은 최솟값이 0.781이며 나머지 변수들은 모두 0.7 이상이므로 신뢰성에 있어서 전반적으로 문제가 없다고 할 수 있겠다. 두 번째는 타당성 분석이다. 타당성 분석은 탐색적 요인분석과 PLS의 측정모형을 분석하여 실시하고자 한다. 일반적으로 탐색적 요인분석의 경우 요인적재치가 0.5 이하인 항목을 제거하고 아이겐 값이 1.0 이상인 요인만을 추출할 것이다. Table 5.에 탐색적 요인분석의 결과를 제시하였고 제시된 요건에 모두 부합한다는 것을 알 수 있다.

Table 3. Descriptive Statistic

| Variables | Mean   | Standard Deviation | Variance |
|-----------|--------|--------------------|----------|
| TC1       | 4.9163 | 1.37083            | 1.879    |
| TC2       | 5.1103 | 1.06310            | 1.130    |
| TC3       | 5.1255 | 1.06854            | 1.142    |
| TC4       | 5.1733 | 1.05380            | 1.110    |
| EB1       | 5.1958 | 1.04439            | 1.091    |
| EB2       | 5.2309 | 1.01512            | 1.030    |
| EB3       | 5.2004 | 1.01969            | 1.040    |
| CP1       | 5.2034 | 1.09617            | 1.202    |
| CP2       | 5.2095 | 1.08374            | 1.174    |
| CP3       | 5.2057 | 1.07391            | 1.153    |
| OR1       | 5.2979 | 1.14278            | 1.306    |
| OR2       | 5.1894 | 1.32202            | 1.748    |
| OR3       | 4.8390 | 1.79991            | 3.240    |
| AI1       | 5.3515 | 1.09283            | 1.194    |
| AI2       | 5.2947 | 1.05028            | 1.103    |
| AI3       | 5.2833 | 1.01861            | 1.038    |
| AI4       | 5.2114 | 1.01369            | 1.028    |

Table 4. Constructs of AVE, Composite Reliability, and Cronbach’s Alpha

| Variables                | AVE   | Composite reliability | Cronbachs alpha |
|--------------------------|-------|-----------------------|-----------------|
| Expected Benefits        | 0.725 | 0.888                 | 0.810           |
| Technology Compatibility | 0.690 | 0.899                 | 0.851           |
| Organizational Readiness | 0.732 | 0.891                 | 0.816           |
| Competitive Pressure     | 0.696 | 0.873                 | 0.781           |
| Adoption Intention       | 0.650 | 0.881                 | 0.820           |

Table 5. Exploratory factor analysis

| Variables                |     | Fact1 | Fact2 | Fact3 | Fact4 | Fact5 |
|--------------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| Expected Benefits        | EB1 |       | 0.843 |       |       |       |
|                          | EB2 |       | 0.884 |       |       |       |
|                          | EB3 |       | 0.826 |       |       |       |
| Technology Compatibility | TC1 |       |       | 0.831 |       |       |
|                          | TC2 |       |       | 0.848 |       |       |
|                          | TC3 |       |       | 0.817 |       |       |
|                          | TC4 |       |       | 0.825 |       |       |
| Organizational Readiness | OR1 |       |       |       | 0.817 |       |
|                          | OR2 |       |       |       | 0.903 |       |
|                          | OR3 |       |       |       | 0.844 |       |
| Competitive Pressure     | CP1 | 0.843 |       |       |       |       |
|                          | CP2 | 0.868 |       |       |       |       |
|                          | CP3 | 0.789 |       |       |       |       |
| Adoption Intention       | AI1 |       |       |       |       | 0.816 |
|                          | AI2 |       |       |       |       | 0.771 |
|                          | AI3 |       |       |       |       | 0.803 |
|                          | AI4 |       |       |       |       | 0.833 |

Table 6. Correlation Matrix of Constructs

|                          | Competitive Pressure | Expected Benefits | Technology Compatibility | Organizational Readiness | Adoption Intention |
|--------------------------|----------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------|
| Competitive Pressure     | <b>0.834</b>         |                   |                          |                          |                    |
| Expected Benefits        | 0.639                | <b>0.851</b>      |                          |                          |                    |
| Technology Compatibility | 0.585                | 0.580             | <b>0.830</b>             |                          |                    |
| Organizational Readiness | 0.639                | 0.542             | 0.618                    | <b>0.855</b>             |                    |
| Adoption Intention       | 0.699                | 0.719             | 0.682                    | 0.721                    | <b>0.806</b>       |

Note: 1. Bold numbers on the diagonal indicate the square root value of AVE

다음으로 PLS 측정모형의 결과를 바탕으로 집중 타당성과 판별 타당성을 살펴볼 것이다. 집중 타당성은 AVE

(Average Variance Extraction) 값이 0.5이상이면 되고 [43, 46], 판별 타당성은 상관계수와 변수들의 AVE 제곱근 값을 비교하여 AVE 제곱근 값이 모든 변수 간의 상관관계 값보다 클 경우 판별 타당성이 있는 것으로 해석한다 [46, 47]. Table 4.을 보면 AVE 값이 모두 0.5 이상으로 나타나 집중 타당성은 확보가 된 것으로 보인다. 그리고 판별 타당성은 Table 6.의 상관관계표에 제시하고 있는데 대각선에 제시된 굵은 문자들이 각 변수의 AVE 제곱근 값이다. 제시된 연구변수에 대한 상관관계의 최댓값을 보면 이 0.721이고 AVE 제곱근 값의 최솟값은 0.806으로 나타나고 있어 판별 타당성은 문제가 없는 것으로 판단된다. 신뢰성과 타당성 분석을 통해서 나타난 결과는 현재 추출된 변수들을 이용하여 가설검증을 하는 것이 문제가 없다는 것을 보여주고 있다.

**2. Hypothesis Test**

본 연구의 모형은 탐색적인 측면을 지고 있다. 본 연구의 탐색적 측면의 내용을 직관적으로 파악하기 위해 본 연구에서는 회귀분석을 이용하여 본 연구모형을 분석하였다. 본 연구의 분석결과는 Table 7.과 같다.

Table 7. Results of Regression

| Path                                           | Coefficient | Standard Errors | T-Value  | Hypothesis  |
|------------------------------------------------|-------------|-----------------|----------|-------------|
| Expected Benefits -> Adoption Intention        | 0.320       | 0.078           | 4.659*** | H1 Accepted |
| Technology Compatibility -> Adoption Intention | 0.200       | 0.078           | 2.577**  | H2 Accepted |
| Organizational Readiness -> Adoption Intention | 0.309       | 0.069           | 3.746*** | H3 Accepted |
| Competitive Pressure -> Adoption Intention     | 0.180       | 0.078           | 2.376**  | H4 Accepted |

주 : 1. \* p<0.1, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01

결과를 보면 기대이익과 조직 준비성이 블록체인기술 채택의도에 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그리고 기술호환성과 경쟁압력이 다음으로 영향을 미치는 것으로 나타났다.

**V. Conclusions**

본 연구는 최근 그 중요성과 활용가능성이 기대되고 있고 연구 또한 활발하게 이루어지고 있는 블록체인기술에 관한 연구이다. 블록체인기술은 금융부문에서 가장 많이 활용될 수 있을 것이라고 예상하고 있지만 금융부문을 제외하고는 물류부문이 블록체인기술에 가장 영향을 많이 받을 부문이라고 할 것이다.

본 연구는 국내의 물류기업들에게 블록체인기술 채택의도에 관한 설문조사를 실시하였고 그 결과를 바탕으로 실증적으로 분석을 하였다. 해당 결과가 보여주는 함의는 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 블록체인기술 채택의도에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위하여 TOE 프레임을 채택하여 사용을 하였다. 분석결과를 보면 현재 채택하고 있는 TOE 프레임의 유용성을 확인할 수 있는 결과였다. 이점은 기존 연구에서 TOE 프레임이 연구에 다수 활용되었고 그 프레임이 블록체인기술에도 동일하게 적용될 수 있다는 점을 파악할 수 있었다는 점에서 의의가 있다고 할 것이다.

둘째, 블록체인기술의 채택요인을 기술, 조직, 환경으로 분류하였을 때에 그 영향 요인들이 미치는 영향의 정도를 보면 기술, 조직, 환경 순서로 영향을 미치는 것을 알 수 있었다. 즉, 혁신은 혁신 그 자체가 지니고 있는 이점이 새로운 혁신을 채택할 것인지 말 것인지를 결정하는 가장 큰 요인이라는 점을 파악할 수 있었다. 그리고 경쟁압력과 같은 환경요인들을 혁신채택에 가장 영향력이 약한 측면이라는 점을 파악할 수 있었다.

셋째, 본 연구는 블록체인기술이 물류부문에 적용하는데 현재의 기업관계자들이 유용하게 생각하고 있고 이러한 기술이 기업에게도 유용하다는 것을 파악할 수 있는 연구였다는 점에서 의의가 있다고 할 것이다.

넷째, 블록체인기술을 채택하고자 하는 기업에게 있어서 가장 중요한 요인은 그 기술이 지니고 있는 혁신성과 유용성일 것이다. 따라서 새로운 기술이 등장하더라도 그 기술이 지니고 있는 기술적 가치와 유용성이 부족하다면 그러한 기술을 기업들이 채택하지 않는다는 것이다. 따라서 기술의 유용성이 기업들이 새로운 혁신기술을 채택하게 하는 주요한 요인이라는 것을 파악할 수 있었다는 점에서 의의가 있다고 할 것이다.

본 연구가 지니고 있는 의의에도 불구하고 본 연구가 지니고 있는 한계점은 다음과 같다. 첫째, 본 연구는 채택에 영향을 미치는 요인과 채택의도와와의 관계만을 분석한 연구이다. 매우 직관적인 관계를 분석하였다는 점에서 탐색적인 측면에서는 의의가 있지만 다양한 변수와의 관계를 파악하지 못

한 것은 본 연구의 한계점이다. 향후 연구에서는 채택요인과 다른 변수와의 관계를 살펴보는 방향으로 진행하고자 한다.

둘째, 본 연구는 물류기업만을 대상으로 설문조사를 실시하였다는 점에서 본 연구의 결과를 일반화하는 데는 한계가 있을 것이다. 이를 극복하기 위해서는 향후의 연구에서는 산업범위를 넓혀서 연구를 해야 할 필요가 있다고 할 것이다. 특히 블록체인과 공급망에 관한 연구가 다수 있으므로 향후의 연구에서는 일반 제조업 분야의 공급망에서 블록체인기술이 어떻게 사용되는지 분석할 예정이다.

셋째, 블록체인기술의 채택의도를 연구의 대상으로 하였다는 점이 본 연구가 지니고 있는 한계점이다. 실제로 블록체인기술을 채택하고 있는 기업을 대상으로 기업들이 혁신을 채택하는데 영향을 미치는 요인을 파악하는 것이 더 의미가 있다고 할 것이지만 본 연구에서는 블록체인기술이 아직 초창기에 있기에 채택의도를 파악하는 것으로 하였다는 점에서 향후 연구에서는 이를 개선해야 할 부분이라고 할 것이다.

## ACKNOWLEDGEMENT

This work was supported by Gyeongnam National University of Science and Technology Grant in 2018~2020.

## REFERENCES

- [1] Chosun Biz, "Forecasting the cryptocurrency to reach 1,000trn won next year. Central bank acceptance will be accelerated", 2017.12.19.
- [2] Maeil Business News Korea, "Shiller, Nobel Prize in Economics, Bitcoin will collapse completely", 2018.1.21.
- [3] Chosun Biz, "BIS Chairma 'Cryptocurrencies are Bubbles, Ponzi Fraud, Parasites. Regulation required'", 2018.2.7.
- [4] S. Underwood, "Blockchain Beyond Bitcoin", Communication of the ACM, Vol. 59, No. 11, pp. 15-17, 2016
- [5] M. Pilkington, (2016), "Blockchain Technology: Principles and Application", In: Research Handbook on Digital Transformations, Ed. F. X. Olleros, and M. Zhegu, Elgar Publishing, pp. 1-39, 2016.
- [6] N. Hackius, and M. Petersen, "Blockchain in Logistics and Supply Chain: Trick or Treat?", Proceedings of the Hamburg International Conference of Logistics, Vol. 23, pp. 1-17, 2017.
- [7] K. Francisco, and D. Swanson, "The Supply Chain Has No Clothes: Technology Adoption of Blockchain for Supply Chain Transparency", Logistics, Vol. 2, No. 2, pp. 1-13, 2018.
- [8] N. Kshetri, "Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives", International Journal of Information Management, 20, pp. 80-89, 2018.
- [9] K. Korpela, J. Hallikas and T. Dahlberg, "Digital Supply Chain Transformation toward Blockchain Integration", Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences, pp. 4182-4191. 2017.
- [10] I. Ajzen, and M. Fishbein, Understanding Attitudes and Predicting Social Behavior, Prentice-Hall: Englewood Cliffs, NJ, USA, 1980.
- [11] F. D. Davis, "Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology", MIS Quarterly, Vol. 13, pp. 319-340, 1989.
- [12] I. Ajzen, "The Theory of Planned Behavior", Organization Behavior Human Decision Process, Vol. 50, pp. 179-211, 1991.
- [13] S. Taylor, and P. A. Todd, "Assessing IT Usage: The Role of Prior Experience", MIS Quarterly, Vol. 19, pp. 561-570, 1995.
- [14] R. L. Thompson, C. A. Higgins, and J. M. Howell, "Personal Computing: Toward a Conceptual Model of Utilization", MIS Quarterly, Vol. 15, pp. 124-143, 1991.
- [15] E. Rogers, "Diffusion of Innovations", Free Press, New York, NY, USA, 1995.
- [16] A. Bandura, "Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory", Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, USA, 1986.
- [17] F. D. Davis, R. P. Bagozzi, and Warshaw, P. R, "Extrinsic and Intrinsic Motivation to Use Computers in the Workplace", Journal of Applied Social Psychology, Vol. 22, pp. 1111-1132, 1992.
- [18] V. Venkatesh, M. Morris, G. Davis, and F. Davis, "User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View", MIS Quarterly, Vol. 27, No. 3, pp. 425-478, 2003.
- [19] K. Zhu, and K. L. Kraemer, "Post-adoption variations in usage and value of e-business by organizations: Cross-country evidence from the retail industry", Information Systems Research, Vol. 16, No. 1, pp. 61-84, 2005.
- [20] L. G. Tornatzky, and Fleischer, M, "The Processes of Technological Innovation", Lexington Books, Lexington, MA, 1990.
- [21] V. Grover, "An empirically derived model for the adoption of customer-based interorganizational systems", Decision Sciences, Vol. 24, No. 3, pp. 603-640, 1993.
- [22] A. N. Mishra, P. Konana, and Barua, A, "Antecedents and consequences of internet use in procurement: An empirical investigation of us manufacturing firms", Information Systems Research, Vol. 18, No. 1, pp. 103-120, 2007.
- [23] K. Zhu, K. Kraemer, and S. Xu, "Electronic business adoption by European firms: A cross country assessment of the facilitators and inhibitors", European Journal of Information Systems, Vol. 12, No. 4, pp. 251-268, 2003.



- [24] K. Zhu, K. L. Kraemer, and S. Xu, "The process of innovation assimilation by firms in different countries: A technology diffusion perspective on e-business", *Management Science*, Vol. 2, No. 10, pp. 1557-1576, 2006.
- [25] K. Zhu, K. L. Kraemer, S. Xu, and J. Dedrick, "Information technology payoff in e-business environments: An international perspective on value creation of e-business in the financial services industry", *Journal of Management Information Systems*, Vol. 21, No. 1, pp. 17-54, 2004.
- [26] K. K. Y. Kuan, and P. Y. K. Chau, "A perception-based model for EDI adoption in small businesses using a technology-organization-environment framework", *Information Management*, Vol. 38, No. 8, pp. 507-552, 2001.
- [27] B. Ramdani, P. Kawalek, and O. Lorenzo, "Predicting SMEs adoption of enterprise systems", *Journal of Enterprise Information Management*, Vol. 22, No. 2, pp. 10-24, 2009.
- [28] J. Y. L. Thong, "An integrated model of information systems adoption in small businesses", *Journal of Management Information Systems*, Vol. 15, No. 4, pp. 187-214, 1999.
- [29] C. P. Lee, and J. P. Shim, "An exploratory study of radio frequency identification (RFID) adoption in the healthcare industry", *European Journal of Information Systems*, Vol. 16, No. 6, pp. 712-724, 2007.
- [30] G. Chen, B. Xu, M. Lu, and N. S. Chen, (2018). Exploring blockchain technology and its potential applications for education. *Smart Learning Environments*, Vol. 5, No. 1, pp.1-10, 2018.
- [31] J. Lindman, V. K. Tuunainen, and M. Rossi, Opportunities and risks of Blockchain Technologies—a research agenda. *Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences*, Hawaii, 2017.
- [32] V. Morabito, (2017). *Blockchain value system*. In *Business Innovation Through Blockchain*, Cham: Springer International Publishing.
- [33] V. Venkatesh, and H. Bala, "Adoption and impacts of interorganizational business process standards: Role of partnering synergy", *Information Systems Research*, Vol. 23, No. 4, pp. 1131-1157, 2012.
- [34] J. Y. L. Thong, "An integrated model of information systems adoption in small businesses", *Journal of Management Information Systems*, Vol. 15, No. 4, pp. 187-214, 1999.
- [35] R. B. Cooper, and R. W. Zmud, "Information technology implementation research: A technological diffusion approach", *Management Science*, Vol. 36, No. 2, pp. 123-139, 1990.
- [36] S. A. Abeyratne, and R. P. Monfared, "Blockchain Ready Manufacturing Supply Chain Using Distributed Ledger", *International Journal of Research in Engineering and Technology*, Vol. 5, No. 9, pp. 1-10, 2016.
- [37] E. M. Rogers, "Diffusion of Innovations", New York: Free Press, 1983.
- [38] L. G. Tornatsky, and K. J. Klein, "Innovation characteristics and innovation adoption implementation: A meta analysis of findings", *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 29, No. 1, pp. 28-45, 1982.
- [39] P. Chwelos, I. Benbasat, and A. S. Dexter, "Research report: Empirical test of an EDI adoption model", *Information Systems Research*, Vol. 12, No. 3, pp. 304-321, 2001.
- [40] C. L. Iacovou, I. Benbasat, and A. S. Dexter, "Electronic data interchange and small organizations: Adoption and impact of technology", *MIS Quarterly*, Vol. 19, No. 4, pp. 465-485, 1995.
- [41] E. Mansfield, "*Industrial research and technological innovation*", New York: Norton, 1968.
- [42] E. Mansfield, J. Rapoport, A. Romeo, E. Villani, S. Wagner, and F. Husic, "*The production and application of new industrial technology*", New York: Norton, 1977.
- [43] C. Fornell, and D. F. Larcker, "Evaluating Structural Equation Models With Unobservable Variables And Measurement Error", *Journal of Marketing Research*, Vol. 18, No. 1, pp. 39-50, 1981.
- [44] W. W. Chin, B. L. Marcolin and P. R. Newsted, "A Partial Least Squares Latent Variable Modeling Approach for Measuring Interaction Effects: Results from a Monte Carlo Simulation Study and Voice Mail Emotion/Adoption Study", In J. I. DeGross, A. Srinivasan and S. L. Jarvenpaa (Eds), *Proceedings of the Seventeenth International Conference on Information Systems*, Cleveland, OH, 21-41, 1996.
- [45] L. Cronbach, "Coefficient Alpha and The Internal Structure of Tests", *Psychometrika*, Vol. 16, No. 3, 297-334, 1951.
- [46] M. Subramani, "How Do Suppliers Benefit from Information Technology Use in Supply Chain Relationships?", *MIS Quarterly*, Vol. 28, No. 1, pp. 45-73, 2004.
- [47] D. R. Compeau, C. A. Higgins, and S. Huff, "Social Cognitive And Individual Reactions To Computing Technology", *MIS Quarterly*, Vol. 23, No. 2, pp. 145-158, 1999.

## Authors



Seong Ho Kim received his bachelor's, master's and doctoral degrees from the Department of Trade, Pusan National University in 1997, 1999 and 2002. Dr. Kim joined the Department of Electronic

Commerce at Gyeongnam National University of Science and Technology in 2006 and has been with the Department of Distribution since 2018. He is currently studying the impact of information technology such as blockchain and big data on supply chain management and logistics.