

## A Study on Relationship of TOE, Blockchain Technology, and Logistics Performance in Korean Logistics' Firms

Seong Ho Kim\*

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

### [Abstract]

In this paper, I propose that what factors affect logistics companies' adoption of blockchain technology and to analyze the effects of blockchain technology on logistics performance. The variables influencing the adoption of blockchain technology were presented based on the TOE frame. Expected profit, organizational readiness, technology compatibility, and competitive pressure were suggested as factors to adopt blockchain technology. Also, as a blockchain technology, smart contracts and information transparency were presented. Logistics performance suggested agility and alignment. A survey was conducted with Korean logistics companies. Looking at the results of analyzing the collected data, it was found that expected profit and technology compatibility have a positive effect on this blockchain technology (smart contract, information transparency). Organizational readiness was found to have a positive effect on information transparency. Blockchain technology was found to have a positive effect on logistics performance.

▶ **Key words:** Blockchain, Logistics Firm, Technology, Performance, TOE, Korea

### [요 약]

본 연구는 물류 기업이 블록체인기술을 채택하는 데 어떠한 요인들이 영향을 미치는가를 파악하고 블록체인기술이 물류성과에 미치는 영향을 분석하는 것을 연구목적으로 하고 있다. 블록체인기술의 채택에 영향을 미치는 변수들은 TOE 프레임에 바탕으로 제시하였다. 블록체인기술 채택 요인으로 기대이익, 조직준비성, 기술호환성, 경쟁압력을 제시하였다. 그리고 블록체인기술로는 스마트 계약과 정보 투명성을 제시하였다. 물류성과는 신속성과 조정성을 제시하였다. 한국의 물류 기업을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 수집된 자료를 분석한 결과를 보면 기대이익, 기술호환성은 블록체인기술(스마트 계약, 정보 투명성)에 정의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 조직준비성은 정보투명성에 정의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 블록체인기술은 물류성과에 정의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

▶ **주제어:** 블록체인, 물류기업, 기술, 성과, TOE, 한국

• 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. 04. 20, Revised: 2020. 05. 14, Accepted: 2020. 05. 15.

## I. Introduction

새로운 시대의 시작을 알리는 블록체인기술은 분산 정보 기술의 선도적인 혁신이다. 블록체인기술은 2008년 비트 코인을 구성하는 인프라로 처음 개발이 되었다[1]. 블록체인기술의 잠재적인 가치는 디지털 통화 및 금융 자산을 훨씬 능가하는 것이라 할 것이다. 이 기술은 아직 초기 단계에 있으며 주류가 되기에는 갈 길이 멀다고 할 것이며 기업들의 채택도 초기 단계에 있다 할 것이다. 최근 몇 년 동안 해당 기술에 대한 광범위한 인식이 확산됨에 따라 새로운 활용 사례 및 응용 프로그램이 많이 등장하고 있다[2]. 블록체인 기술의 잠재적 응용 범위는 디지털 통화부터 블록체인이 가능한 법적 계약에 이르기까지 끝이 없다고 할 수 있다[3].

블록체인은 거래에 관한 분산된 디지털 원장이고 암호화 방식을 사용하고 있기 때문에 변경이 불가능하다[4]. 이 짧은 설명에 블록체인의 중요한 특징이 모두 포함이 되어 있다. 첫 번째는 분산이 되어 있다는 것이다. 블록체인은 탈중앙화되어 있고 이 때문에 신뢰를 기반으로 하는 중앙 기관이나 운영체제에 의존하지 않고 구성원들에 의해 전체적으로 운영되는 네트워크이다. 원장에 거래를 추가하기 위해서는 거래가 블록체인의 P2P(Peer-to-Peer) 네트워크 내에서 공유되어야 한다. 그리고 모든 구성원은 그들 자신의 저장소에 원장의 복사본을 유지하고 있다. 두 번째는 블록체인은 공개키와 개인키(Public and Private Key)의 암호화 기법을 사용하고 거래에 구성원들이 서명하면서 검증이 이루어진다. 세 번째는 합의 알고리즘을 통해 원장을 갱신하기 때문에 변경할 수 없다. 새로운 블록은 하나 또는 여러 거래로 구성이 된다. 만약 새로운 블록이 구성원들의 합의에 도달하지 못하면 그 블록은 거절된다. 반대로 합의에 도달한 블록은 추가가 이루어지게 된다. 이때 해시 암호가 개별 블록에 생성이 되고 개별 블록은 거래에 대한 기록과 이전 블록의 해시를 가지게 된다.

결국, 모든 블록을 상호의존적인 행태로 연결하게 하는 것이 블록체인 시스템의 핵심이라고 할 수 있다. 블록체인이 지닌 이런 특성으로 인하여 누군가가 블록체인의 거래 내용을 변경하고자 할 때에는 네트워크 구성원들에게 저장된 블록을 변경하고 동시에 모든 블록의 해시암호 또한 변경해야 한다. 이런 특징으로 인해서 한번 생성된 블록은 변경할 수 없다고 보는 것이다.

블록체인이 지닌 특징으로 인해 블록체인을 이용해서 자산거래도 가능하고 신뢰할 수 있는 제3자의 중개없이 네트워크의 구성원 간에 직접적인 구매가 이루어질 수 있고 그 거래의 대상은 일반 재화에서부터 디지털 자산까지 모

든 것이 가능하다고 보는 것이다. 그리고 블록체인이 지닌 기술적 요소를 활용하면 스마트 계약(smart contracts)이 가능하다. 스마트 계약은 제3의 당사자가 없이 신뢰할 수 있는 거래를 실행하기 위해 계약에 관한 규정을 컴퓨터 프로토콜에 사전에 정의해 놓고 이에 부합하는 계약을 승인하고 실행하는 것이다[5].

블록체인이 지닌 이러한 특징과 장점으로 인해 이를 활용하고자 하는 연구가 세계적으로 활발하게 진행되고 있다. 비금융 부분에서는 공급망 관리와 물류 관련 연구가 가장 활발하다고 할 것이다. 공급망 관리와 물류 관련 해외사례를 살펴보면 세계 최대의 선사인 머스크의 경우 IBM과 협력하여 운송 관련 서류 간소화와 컨테이너 추적을 위해 블록체인을 활용한 시스템을 구축하고 이를 위한 프로젝트를 2014년부터 실행하고 있으며 현재는 현장에서 적용하는 수준까지의 완성도를 보이고 있다[6, 7]. 프로버넌스(Provenance)는 어선들이 포획한 생선들의 유통경로를 추적하는 프로젝트를 인도네시아에서 시행하고 있으며 이를 통해 남획과 불법 어획된 생선들을 추적하고 분류해 내고자 한다[8]. 중국최대의 전자상거래 유통업체인 알리바바의 경우 블록체인을 활용하여 음식 사기와 불량식품의 유통을 막기 위한 프로젝트를 실행하고 있으며 이를 통해 비용은 낮추면서 안전한 먹거리를 확보하는 것을 목표로 하고 있다[9]. 이 외에도 다수의 공급망 관리와 물류 및 유통에 대한 블록체인의 활용 사례들이 존재한다.

이처럼 블록체인기술의 물류 분야 활용가능성은 매우 높다. 특히 물류 분야에 있어서 활용가능성은 금융부문을 제외하고는 가장 크다고 할 것이다. 그런 이유로 본 연구의 대상은 물류 기업을 선정하였다. 물류 기업들이 블록체인 기술을 채택하면서 어떠한 요인들에 의해 영향을 받는지를 밝히고자 한다. 이에 본 연구에서는 블록체인기술을 하나의 혁신이라고 보고 이를 설명하기 위해 TOE(Technology-Organization-Environment) 프레임워크를 채택하였다. 그리고 이 TOE 프레임에서 제시하고 있는 요인들 중에서 어떠한 요인들이 블록체인기술(스마트 계약, 정보 투명성)의 채택에 영향을 주는지를 살펴볼 것이다. 그리고 블록체인 기술 채택이 물류기업의 물류성과(신속성, 조정성)에 미치는 영향을 살펴보고자 한다. 이상의 연구목적을 달성하기 위해 문헌연구를 하였고 문헌연구들을 바탕으로 연구모형과 가설을 제시하였다. 연구모형을 검증하기 위한 적절한 연구방법론과 분석방법을 제시하였으며 이러한 연구방법을 통해 본 연구가 달성하고자 하는 연구모형의 검증하고 나타난 결과가 지닌 의의와 한계점을 제시할 것이다.

## II. Preliminaries

### 1. Blockchain Technology

블록체인기술이 지닌 특성은 분산되어 있고, 공개키와 개인키(Public and Private Key)의 암호화 기법을 사용하여 거래 시에 구성원들이 서명하면서 검증이 이루어지고, 합의 알고리즘을 통해 원장을 갱신하기 때문에 변경이 불가능하다는 특징을 지니고 있다.

블록체인의 특징은 블록체인이 지니게 되는 이점으로 나타나게 된다. 첫 번째는 익명성이다. 익명성은 블록체인을 실행하는 개인과 조직을 블록체인기술을 사용하도록 하게 하는 유인으로 작용한다[10]. 익명성은 어떤 개인이나 조직이 전 세계 어디에서나 거래할 수 있도록 만들어주는 역할을 하였고 이로 인해 정부의 개입도 없어지게 되고 매우 낮은 거래비용을 발생시키게 된다.

두 번째는 불변성이다. 불변성은 블록체인의 기본적인 특징이고 블록체인의 성공 이유 중의 하나라고 할 수 있을 것이다. 블록 하나를 변경하고자 하면 이전의 정보가 담겨 있는 블록을 변경해야 하도록 설계가 되어 있다[11]. 물론 이러한 특징은 새로운 블록을 생성하는데 상당한 시간이 걸리는 문제점을 만들어 내기도 하지만 블록체인기술의 이점인 것은 분명하다고 할 것이다.

세 번째는 투명성이다. 블록체인은 공개형과 폐쇄형 블록체인으로 나누어진다. 이 블록체인의 유일한 구분법은 네트워크에 참여할 수 있는 조건만 갖춘다면 누구나 블록을 생성할 수 있고[12] 폐쇄형은 허가된 참여자만이 블록을 생성할 수 있는 구조이다. 공개형 블록체인은 모든 관련 정보가 투명하게 공개되는 특징이 있다. 폐쇄형의 경우에는 네트워크에 참여하고 있는 사용자들에게는 모든 정보가 공개된다는 점에서 투명하다고 할 것이다.

이러한 특징은 비즈니스 측면에서 여러 가지 이점이 있다. 첫째, 거래 시에 신뢰할 수 있는 제 삼의 중개업자나 중개상을 거래에 참여시킬 필요가 없어진다. 그 이유는 시스템 자체가 무결성을 지니고 있고 데이터의 생성이 합의에 의해 생성되기 때문에 거래를 완성을 책임질 신뢰할 만한 주체가 필요하지 않게 된다[13]. 이러한 특징으로 간단한 통화거래에서부터 복잡한 거래까지 스마트 계약을 적용할 수 있는 것이다[14]. 블록체인기술 기반의 개념은 디지털 공급망을 구현하는데 기여할 수 있다. 이러한 디지털 공급망은 거래 참여자 간의 데이터 통합을 가능하게 한다. 블록체인기술은 공급망의 가시성(visibility), 무결성(integrity), 시각화(visualization), 오케스트레이션(orchestration) 등이 가능해진다고 보았다[12].

### 2. TOE Frame

TOE 프레임은 '기술혁신의 과정(The Process of Technological Innovation)'이라는 책에서 처음 제시가 되었다[15]. 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.

TOE 프레임에 활용하여 블록체인채택을 설명한 몇몇 연구들을 살펴보면 다음과 같다. 기술적 요인으로 인지된 이익, 데이터 보안, 데이터 무결성, 복잡성, 호환성, 기술 숙련도, 불확실성을 제시하였고 조직요인으로는 조직규모, 최고경영층의 지원, 조직 준비성, 반응 역량을 제시하였다[16]. 환경요인으로는 규제환경, 산업압력, 시장 역동성을 제시하였다. 이러한 요인 중에서 인지된 이익, 데이터 보안, 복잡성, 호환성, 조직규모, 최고경영층의 지원, 조직 준비성, 규제 환경, 산업압력이 블록체인 채택에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

기술요인(상대적 우위, 비용절감, 복잡성, 접근성, 호환성), 조직요인(기술 준비성, 조직규모, 최고경영층지원, 가치사슬 준비성), 환경요인(경쟁 압력, 파트너와의 관계, 정부정책, 사업활용사례)을 살펴보고 채택에 영향을 미치는 요인으로는 상대적 우위, 복잡성, 호환성, 기술 준비성, 조직규모, 최고경영층의 지원, 경쟁압력 등이 영향을 미치는 것으로 나타났다[17].

기술요인(인지된 이익, 복잡성, 상대적 우위, 데이터 보안), 조직요인(고객 관계, 최고경영층의 지원, 조직준비성, 조직규모), 환경요인(정부지원, 규제환경, 경쟁압력, 거래파트너의 압력)을 제시하였고 이 중에서 인지된 이익, 복잡성, 상대적 우위, 최고경영층의 지원, 조직 준비성, 조직규모, 정부 지원 규제환경, 경쟁압력, 거래파트너의 압력이 블록체인기술에 영향을 미치는 요인으로 파악이 되었다[18].

본 연구에서는 이러한 연구들을 바탕으로 기술요인으로는 인지된 이익을 제시하였고 조직요인으로는 조직 준비성, 환경요인으로는 경쟁압력을 제시하였다. 본 연구에서는 채택요인과 함께 물류성과를 같이 볼 것이 때문에 채택요인만을 보는 연구에 비해 변수의 수를 줄이고 대신에 대다수의 연구에서 영향력이 높게 나타난 변수를 활용하여 해당 변인들과 블록체인기술, 물류성과와의 관계를 파악하고자 한다.

### 3. Logistics Performance

본 연구의 대상인 블록체인기술을 물류 기업이 도입하였을 때에 물류 기업의 누릴 수 있는 성과로 본 연구에서는 Triple-A를 고려하여 살펴보고자 한다[19]. 위대한 기업들은 신속하고(agile) 적응력이 있으며(adaptable) 조정된(aligned) 공급망을 개발하는 능력을 갖추고 있다고 설명하였다[19]. 그 중에서 본 연구에서는 블록체인기술이 도입될 시에 물류시스템의 신속성과 조정성이 향상된다고 보고 이 두 변수를 블록체인기술 채택 시의 물류성과로 살펴볼 것이다.

먼저 신속성을 보면 신속성은 “유연하게 수요 또는 공급에서의 외부교란을 빠르게 처리할 수 있는 단기간 변화에 대응하는 능력”을 의미한다. 따라서 블록체인기술은 정보기술을 활용하는 것이기에 신뢰할 수 있는 정보를 신속하게 생산하고 참여하는 기업에게 전달하는 것이기에 신뢰를 기반으로 신속하게 물류 활동을 이행할 수 있게 해줄 것이다. 수요변화에 빠르게 대응하는 신속성은 공급망 전체에 정보시스템이 통합되어야 가능해진다[20, 21].

두 번째는 조정성이다. 조정성은 공급사슬의 모든 참여 기업의 이익을 조정하는 능력을 의미한다. 조직은 내·외부적으로 공급망 파트너와 조정을 해야 한다[22]. 전략적 관점에서 보면 구매, 제조, 마케팅, 물류와 같은 사업절차는 경쟁우위라는 궁극적인 목적을 유지하기 위해서 공급망 전체에서 내·외부적으로 조정되어야 한다[23]. 그리고 이를 위해서 통합되고 협력이 가능한 정보시스템은 공급망 조정에 있어서 매우 중요한 역할을 수행한다[21, 24].

## III. Research Model and Method

### 1. Research Model

블록체인기술을 물류 기업이 도입하게 하는 요인으로 크게는 기술, 조직, 환경 상황 요인을 제시하였고 그 하위 차원으로 기술의 경우에는 기대이익(expected benefits)과 기술 호환성을 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[25]. 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 것 들이

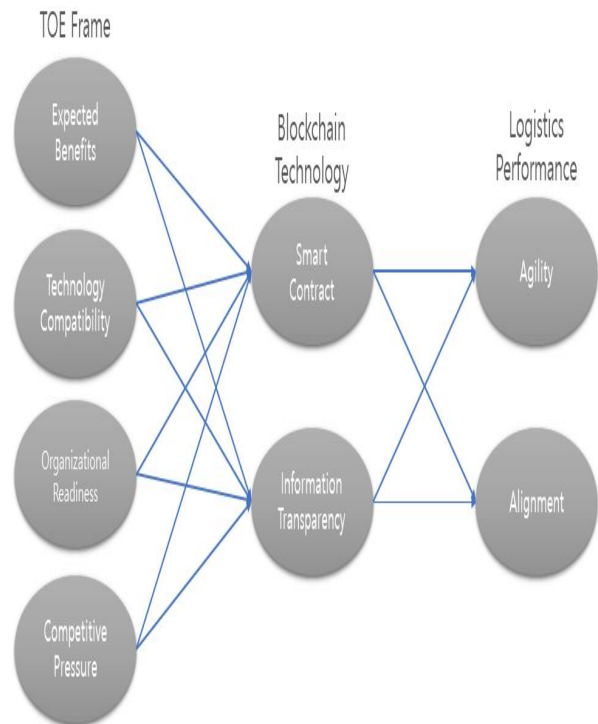


Fig. 1. Research Model

다. 간접적인 이익으로는 고객서비스와 프로세스 재설계에 대한 잠재력의 향상과 같은 기회들을 의미한다[26, 27].

블록체인기술이 지닌 기술적인 이익으로 지속가능성(durability), 투명성(transparency), 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 저장된 사본들에 따라서 실시간으로 데이터에 대한 감사와 검사를 할 수 있기 때문에 높은 투명성을 유지할 수 있고 이로 인해서 신뢰에 대한 필요를 감소시키는 효과를 가져오는 것을 의미한다. 비변경성은 분산된 블록체인에 저장된 데이터의 경우에 이를 변경하기 위해서는 사본이 저장된 모든 블록의 데이터를 변경해야 하고 이러한 작업은 거의 불가능에 가깝다고 할 수 있고 이러한 이유로 블록체인에 저장된 데이터는 정확할 뿐만 아니라 현실적으로는 변경할 수 없어 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.

호환성은 혁신채택에서 가장 빈번하게 언급되는 요인이다. 호환성은 “잠재적 채택자의 필요, 지난 경험, 기존의 가

치와 일치한다고 인식되는 혁신의 정도”라고 정의한다[28]. 이러한 정의를 조직상황에 적용하면 혁신의 호환성은 가치 시스템(예를 들어 문화), 조직의 사업관행과 조화를 이루어야 한다는 것을 의미한다. 블록체인가술이 기존의 조직문화와 물류 기업의 업무관행과 호환이 되고 조직의 핵심가치와 일관성이 있을 때 조직이 이를 채택하고 사용하게 될 것이라고 보고 있다. 특히 새로운 혁신을 사용하고 활용하기 위해서는 기존의 업무관행이나 경험이 축적되어 있어야 하고 그렇지 않으면 이러한 혁신을 적극적으로 활용하고 사용하는 것은 매우 어려운 일이 될 것이다.

조직 준비성은 블록체인기술을 사용하는 데 필요한 조직 자원의 이용 가능성으로 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 뿐만 아니라 정보기술 인적자원들도 준비가 되어 있어야 한다[29, 30]. 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.

경쟁압력은 블록체인기술을 기업이 사용하도록 하는 외부 환경으로부터의 영향이라고 정의할 수 있다. 과도한 경쟁은 혁신의 채택을 자극하게 된다[31, 32]. 그리고 산업의 수명주기도 새로운 혁신의 채택에 영향을 미치게 되는데 빠르게 성장하는 산업에서는 혁신의 채택이 빠르지만 그렇지 않은 산업 예를 들어 이미 성숙한 산업이나 쇠퇴기에 접어든 산업은 혁신의 채택 관행이 없어지게 되는 경향이 있다[33]. 특히 기업은 그 기업의 이해당사자들(고객, 공급업자, 경쟁자 등)에 의해 이러한 압력을 받게 된다. 최근에 고객들은 제품을 공급하는 기업에 제품을 만드는데 사용된 부품이나 원료들이 신뢰할 수 있는 기업들에 의해서 공급되었는지 그리고 그러한 제품이 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 1> TOE 요인은 블록체인기술 채택에 정의 영향을 미칠 것이다.

<가설 1-1> 기대이익은 스마트계약의 채택에 정의 영향을 미칠 것이다.

<가설 1-2> 기술호환성은 스마트계약의 채택에 정의 영향을 미칠 것이다.

<가설 1-3> 조직준비성은 스마트계약의 채택에 정의 영향을 미칠 것이다.

<가설 1-4> 경쟁압력은 스마트계약의 채택에 정의 영향을 미칠 것이다.

<가설 1-5> 기대이익은 정보투명성에 정의 영향을 미칠 것이다.

<가설 1-6> 기술호환성은 정보투명성에 정의 영향을 미칠 것이다.

<가설 1-7> 조직준비성은 정보투명성에 정의 영향을 미칠 것이다.

<가설 1-8> 경쟁압력은 정보투명성에 정의 영향을 미칠 것이다.

물류성과에서 신속성은 “유연하게 수요 또는 공급에서의 외부교란을 빠르게 처리할 수 있는 단기간 변화에 대응하는 능력”을 의미한다. 조정성은 “공급사슬의 모든 참여기업의 이익을 조정하는 능력”을 의미한다. 블록체인기술을 활용하게 되면 공급망의 서류처리시간이나 문서처리시간이 단축되게 되어 공급망의 처리 속도를 향상하게 된다. 그리고 스마트계약을 활용하는 경우에는 공급망 내의 거래속도는 더욱더 정확해지면서 빨라지게 된다. 그리고 블록체인기술은 분산된 네트워크를 통해 거래와 정보가 전달되기 때문에 과거처럼 공급망의 핵심기업에 의해서 공급망관리가 되는 것이 아니다. 네트워크에 참여한 모든 노드(참여자)에 의해 거래와 정보가 저장되고 운영이 되기 때문에 시장의 변화와 공급업자와 제조업자의 변화에 빠르게 대응을 할 수 있게 된다. 그리고 분산화된 네트워크에서 공급망의 거래와 정보가 저장되고 실행되기 때문에 과거 공급망관리의 경우처럼 핵심기업에 의한 정보의 독점과 이를 활용한 이익의 편향적인 독점이 불가능해진다. 그러므로 공급업자의 이익과 입장이 공급망관리에 반영이 되게 되는 것이다. 따라서 본 연구에서는 이러한 내용을 근거로 다음과 같은 가설을 제시하고자 한다.

<가설 2> 블록체인기술은 물류성과에 정의 영향을 미칠 것이다.

<가설 2-1> 스마트계약은 신속성에 정의 영향을 미칠 것이다.

<가설 2-2> 스마트계약은 조정성에 정의 영향을 미칠 것이다.

<가설 2-3> 정보투명성은 신속성에 정의 영향을 미칠 것이다.

<가설 2-4> 정보투명성은 조정성에 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 하였다.

설문 조사 대상기업은 물류 기업 중에서 매출액 기준 상위 1000개 업체를 대상으로 하였고 표본 프레임은 2018년 환경기업총람 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. 응답 기업의 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%)       |

본 연구에서 측정하고자 하는 개념은 TOE 프레임틀을 활용하여 기대이익, 기술적 호환성, 조직준비성, 경쟁압력을 측정하고자 한다. 그리고 이러한 요인들이 물류 기업의 블록체 인기술 채택 의도에 영향을 미친다고 보았기에 물류 기업의 블록체 인기술로는 스마트계약과 정보 투명성을 제시하였다. 해당 기술의 채택에 대한 설문항목을 개발하였다. 그리고 물류성과는 신속성과 조정성을 제시하였다. 각 개념의 설문 항목은 Table 2.에서 제시하고 있다. 각 설문 항목은 7점의 리커트 스케일로 측정하였다.

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)   | [34, 35, 36] |
|                       | 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)   |              |
| Blockchain Technology | Smart Contract           | Smart contract for maintaining partnership (SC1), Smart contract for removing human judgment (SC2), Smart contract for replacing current contractual relationship (SC3)  | [35, 36]     |
|                       | Information Transparency | Information transparency for maintaining partnership (IT1), Information transparency for facilitating communication with partner firm(IT2), Information transparency is highly applicable to our firm (IT3)                          |              |
| Logistics Performance | Agility                  | Cooperative relationship is established (AG1), Reliable logistics system or logistics partner (AG2), Implement crisis plan and team(AG3)   |              |
|                       | Alignment                | Exchange information freely with suppliers and customers (AL1), Clearly informing customers and suppliers of their responsibilities and roles (AL2), Fairly sharing risks, costs, and benefits of improving the supply chain (AL3)   |              |

### 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 크롬바흐 알파값을 이용하여 분석하고자 한다. 컴포지트 신뢰성 지수는 0.7이상이면 수용할 수 있는 수준이고 [37, 38], 크롬바흐 알파값은 0.7 이상이면 높은 신뢰성을 나타낸다고 할 수 있다[39]. Table 4.에 나타난 결과를 보면 컴포지트 신뢰성 지수의 최솟값은 0.873이고 크롬바흐 알파값은 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       | 4.916 | 1.370              | 1.879    |
| TC2       | 5.110 | 1.063              | 1.130    |
| TC3       | 5.125 | 1.068              | 1.142    |
| TC4       | 5.173 | 1.053              | 1.110    |
| EB1       | 5.195 | 1.044              | 1.091    |
| EB2       | 5.230 | 1.015              | 1.030    |
| EB3       | 5.200 | 1.019              | 1.040    |
| CP1       | 5.203 | 1.096              | 1.202    |
| CP2       | 5.209 | 1.083              | 1.174    |
| CP3       | 5.205 | 1.073              | 1.153    |
| OR1       | 5.297 | 1.142              | 1.306    |
| OR2       | 5.189 | 1.322              | 1.748    |
| OR3       | 4.839 | 1.799              | 3.240    |
| SC1       | 5.244 | 1.100              | 1.262    |
| SC2       | 5.126 | 1.025              | 1.195    |
| SC3       | 5.361 | 1.010              | 1.264    |
| IT1       | 5.336 | 0.946              | 1.023    |
| IT2       | 5.487 | 0.978              | 1.026    |
| IT3       | 5.588 | 1.016              | 1.132    |
| AG1       | 5.347 | 1.016              | 1.224    |
| AG2       | 5.395 | 0.981              | 1.107    |
| AG3       | 5.328 | 0.908              | 1.042    |
| AG4       | 5.353 | 0.922              | 1.033    |
| AL1       | 5.437 | 0.976              | 1.081    |
| AL2       | 5.349 | 0.982              | 1.209    |
| AL3       | 5.269 | 1.157              | 1.450    |

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           |
| Smart Contract           | 0.768 | 0.908                 | 0.849           |
| Information Transparency | 0.750 | 0.900                 | 0.833           |
| Agility                  | 0.649 | 0.881                 | 0.820           |
| Alignment                | 0.712 | 0.881                 | 0.797           |

Table 5. Exploratory factor analysis

| Variables | F1    | F2    | F3    | F4    | F5    | F6    | F7    | F8    |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| EB1       |       | 0.823 |       |       |       |       |       |       |
| EB2       |       | 0.903 |       |       |       |       |       |       |
| EB3       |       | 0.838 |       |       |       |       |       |       |
| TC1       |       |       |       | 0.807 |       |       |       |       |
| TC2       |       |       |       | 0.838 |       |       |       |       |
| TC3       |       |       |       | 0.838 |       |       |       |       |
| TC4       |       |       |       | 0.841 |       |       |       |       |
| OR1       |       |       |       |       |       |       |       | 0.835 |
| OR2       |       |       |       |       |       |       |       | 0.884 |
| OR3       |       |       |       |       |       |       |       | 0.835 |
| CP1       | 0.835 |       |       |       |       |       |       |       |
| CP2       | 0.884 |       |       |       |       |       |       |       |
| CP3       | 0.835 |       |       |       |       |       |       |       |
| SC1       |       |       | 0.857 |       |       |       |       |       |
| SC2       |       |       | 0.872 |       |       |       |       |       |
| SC3       |       |       | 0.899 |       |       |       |       |       |
| IT1       |       |       |       |       |       | 0.851 |       |       |
| IT2       |       |       |       |       |       | 0.903 |       |       |
| IT3       |       |       |       |       |       | 0.844 |       |       |
| AG1       |       |       |       |       | 0.824 |       |       |       |
| AG2       |       |       |       |       | 0.770 |       |       |       |
| AG3       |       |       |       |       | 0.803 |       |       |       |
| AG4       |       |       |       |       | 0.825 |       |       |       |
| AL1       |       |       |       |       |       |       | 0.821 |       |
| AL2       |       |       |       |       |       |       | 0.838 |       |
| AL3       |       |       |       |       |       |       | 0.871 |       |

Table 6. Correlation Matrix of Constructs

|    | CP           | EB           | TC           | SC           | AG           | IT           | AL           | OR           |
|----|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| CP | <b>0.832</b> |              |              |              |              |              |              |              |
| EB | 0.614        | <b>0.856</b> |              |              |              |              |              |              |
| TC | 0.584        | 0.639        | <b>0.834</b> |              |              |              |              |              |
| SC | 0.645        | 0.718        | 0.761        | <b>0.876</b> |              |              |              |              |
| AG | 0.675        | 0.722        | 0.699        | 0.639        | <b>0.876</b> |              |              |              |
| IT | 0.566        | 0.760        | 0.680        | 0.63         | 0.639        | <b>0.866</b> |              |              |
| AL | 0.558        | 0.707        | 0.628        | 0.573        | 0.63         | 0.769        | <b>0.844</b> |              |
| OR | 0.579        | 0.541        | 0.638        | 0.613        | 0.573        | 0.615        | 0.617        | <b>0.852</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 [37], 판별 타당성은 상관계수와 변수들의 AVE 제곱근 값을 비교하여 AVE 제곱근 값이 모든 변수 간의 상관관계 값보다 클 경우 판별 타당성이 있는 것으로 해석한다 [40]. Table 4.을 보면 AVE 값이 모두 0.5 이상으로 나타나 집중 타당성은 확보가 된 것으로 보인다. 그리고 판별 타당성은 Table 6.의 상관 관계표에 제시하고 있는데 대각선에 제시된 굵은 문자들이 각 변수의 AVE 제곱근 값이다. 제시된 연구변수에 대한 상관관계의 최댓값을 보면 이 0.760이고 AVE 제곱근 값의 최솟값은 0.832로 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 특성이 탐색적 차원에서 진행이 되는 것이기에 분석기법은 PLS를 사용하는 것으로 하였다. 구조방정식의 분석방법 중에서 PLS를 이용하는 이유는 다음과 같다. 일반적으로 기업 관련 연구들은 자료수집이 쉽지 않다. 그런 이유로 분석되는 표본의 수가 작다. 이런 경우에 PLS는 비정규성이나 중소규모의 표본에 대해서도 잠재요인을 모델링할 수 있다는 장점이 있다[41]. 즉, 본 연구처럼 기업을 대상으로 자료를 수집하는 경우에 표본의 수가 작은 경우가 대부분인데 PLS는 그러한 연구에 적합한 분석방법이다. 본 연구의 모형은 탐색적인 측면을 지고 있다. 그런 이유로 PLS를 분석 방법으로 채택하였다. 그리고 분석은 Smart PLS 3.0을 이용하여 분석하였다. 결과는 Table 7.에 제시되어 있다.

결과를 보면 조직 준비성과 스마트 계약, 경쟁압력과 스마트 계약, 정보 투명성에 관한 가설만 기각이 되고 모든 가설이 채택된 것을 알 수 있다. 따라서 기대이익, 기술호환성은 블록체인기술의 채택에 영향을 미치는 것으로 나타났고, 조직준비성은 정보 투명성에 영향을 미치는 것으로 나타났고. 그리고 물류성과에 블록체인기술이 어떠한 영향을 미치는가에 관한 가설은 모두 채택되어 블록체인 기술이 물류성과에 정의 영향을 미치는 것으로 나타났고.

**V. Conclusions**

본 연구는 최근 그 중요성과 활용가능성이 기대되고 있고 연구 또한 활발하게 이루어지고 있는 블록체인기술에

Table 7. Results of PLS

| Path     | Coefficient | Standard Errors | T-Value   | Hypothesis    |
|----------|-------------|-----------------|-----------|---------------|
| EB -> SC | 0.305       | 0.099           | 3.073***  | H1-1 Accepted |
| TC -> SC | 0.412       | 0.087           | 4.754***  | H1-2 Accepted |
| OR -> SC | 0.089       | 0.079           | 1.127     | H1-3 Rejected |
| CP -> SC | 0.165       | 0.129           | 1.272     | H1-4 Rejected |
| EB -> IT | 0.501       | 0.079           | 6.299***  | H1-5 Accepted |
| TC -> IT | 0.231       | 0.097           | 2.376***  | H1-6 Accepted |
| OR -> IT | 0.187       | 0.077           | 2.418***  | H1-7 Accepted |
| CP -> IT | 0.015       | 0.092           | 0.167     | H1-8 Rejected |
| SC -> AG | 0.238       | 0.066           | 3.626***  | H2-1 Accepted |
| IT -> AG | 0.636       | 0.072           | 8.831***  | H2-2 Accepted |
| SC -> AL | 0.147       | 0.066           | 2.240***  | H2-3 Accepted |
| IT -> AL | 0.676       | 0.061           | 11.084*** | H2-4 Accepted |

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

관한 연구이다. 블록체인기술은 금융부문에서 가장 많이 활용될 수 있다고 예상하지만 금융부문을 제외하고는 물류 부문이 블록체인기술에 가장 영향을 많이 받을 부문이라고 할 것이다.

본 연구는 국내의 물류 기업들에 블록체인기술 채택에 관한 설문 조사를 하였고 그 결과를 바탕으로 실증적으로 분석을 하였다. 해당 결과가 보여주는 함의는 크게 학문적인 것과 비즈니스적인 것으로 나눌 수 있다.

먼저 학문적 의미를 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 본 연구는 블록체인기술 채택의도에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위하여 TOE 프레임에 채택하여 사용하였다. 분석 결과를 보면 현재 채택하고 있는 TOE 프레임의 유용성을 확인할 수 있는 결과였다. 이점은 기존 연구에서 TOE 프레임이 연구에 다수 활용되었고 그 프레임이 블록체인기술에도 같게 적용될 수 있다는 점을 파악할 수 있었다는 점에서 학문적으로 의의가 있다고 할 것이다.

둘째, 블록체인기술의 채택요인을 기술, 조직, 환경으로 분류하였을 때에 그 영향 요인들이 미치는 영향의 정도를 보면 기술, 조직은 영향을 미치는 것으로 나타났지만 환경요인은 영향을 미치지 않는다. 이점은 물류 기업이 블록체인기술을 채택하면서 기술과 조직 측면에 많은 영향을 받고 있다는 것을 보여준다. 이점은 자원준거시각으로 보았을 때 조직이 새로운 혁신을 채택하면서 그 혁신을 수용할



수 있는 자원적 기반을 가졌을 때 해당 혁신을 수용한다는 것을 실증적으로 보여주는 것이다.

셋째, 본 연구는 블록체인기술이 물류성과에 미치는 효과는 매우 높은 관련성이 있는 것으로 본 연구에서는 나타났다. 특히 블록체인기술이 물류 부분의 신속성과 조정성에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났고 이점은 향후에 블록체인기술을 물류 기업이 채택에 있어서 긍정적으로 검토하게 하는 요인으로 작용할 것이다.

비즈니스 측면에서의 의의를 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 블록체인기술이 물류 산업에 있어서 중요성을 지닌다는 것을 본 연구를 통해 파악할 수 있었다. 특히 블록체인 기술 중에서 정보 투명성에 대한 기업들의 기대가 높고 이에 따른 물류성과도 있다는 것을 파악할 수 있었다.

둘째, 블록체인기술이 스마트 계약과 정보 투명성을 통해서 물류성과를 향상시키려는 점을 본 연구를 통해 알 수 있었다. 따라서 현재 무한 경쟁 상황이라고 할 수 있는 글로벌 경제하에서 블록체인기술을 채택하는 것이 물류기업의 성과를 향상시키는 수단이라고 한다면 이를 채택하고 활용하는 것이 경쟁우위를 확보하는 수단이 될 수 있으므로 블록체인 기술 개발하고 활용하는데 기업이 더욱 집중해야 할 것이다.

본 연구가 지닌 의의에도 불구하고 본 연구의 한계점은 다음과 같다. 첫째, 본 연구는 채택에 영향을 미치는 요인과 채택, 물류성과의 관계만을 분석한 연구이다. 물류성과까지 분석하였다는 점에서 의의가 있다고 할 수 있다. 그러나 블록체인기술의 채택이 초기이다 보니 기업성과와의 관계를 파악하지 못한 것은 아쉬움이라 할 것이다. 본 연구자는 정보기술과 기업성과에 관한 연구를 지속해서 수행하고 있기에 블록체인기술이 기업성과에 미치는 점은 앞으로 진행하고자 한다.

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

셋째, 현재 블록체인기술과 물류성과 중에서 일부 개념만을 사용하여 연구하였다. 향후의 연구에서는 블록체인기술과 물류성과의 개념을 좀 더 엄밀히 하여 설문조사를 설계하고 분석을 시도해 볼 필요가 있을 것이다.

## ACKNOWLEDGEMENT

This work was supported by the Korea Sanhak Foundation(KSF) in 2018.

## REFERENCES

- [1] S. Nakamoto, "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System," Consulted, pp. 1-9, Mar, 2009.
- [2] S. Bogart and K. Rice, "The Blockchain Report: Welcome to the Internet of Value," Needham & Company, pp. 1-57, Oct, 2015.
- [3] V. Buterin, "A next-generation smart contract and decentralized application platform," Ethereum, pp. 1-36, Jan, 2014.
- [4] M. Pilkington, "Blockchain Technology: Principles and Application," Research Handbook on Digital Transformations, Elgar Publishing, pp. 1-39, 2016.
- [5] N. Hackius, and M. Petersen, "Blockchain in Logistics and Supply Chain: Trick or Treat?," Proceedings of the Hamburg International Conference of Logistics, pp. 1-17, 2017
- [6] P. Baipai, How IBM and maersk will use the blockchain to change the shipping industry, Retrieved from <http://www.nasdaq.com/article/how-ibm-and-maersk-will-use-the-blockchain-to-change-the-shipping-industry-cm756797>, 2017.
- [7] T. Groenfeldt, IBM and maersk apply blockchain to container shipping. Forbes, Retrieved from <https://www.forbes.com/sites/tomgroenfeldt/2017/03/05/ibm-andmaersk-apply-blockchain-to-container-shipping/>, 2017.
- [8] K. Hannam, This emerging tech company has put Asia's tuna on the blockchain, <http://www.forbes.com/sites/kesiahannam/2016/09/30/this-emerging-techcompany-has-put-asias-tuna-on-the-blockchain/#5805220a2ea6>, 2017
- [9] T. Bindi, Alibaba and AusPost team up to tackle food fraud with blockchain, <http://www.zdnet.com/article/alibaba-and-auspost-team-up-to-tackle-food-fraud-withblockchain/>, 2017.
- [10] M. Swan, Blockchain: Blueprint for a new economy (1. ed.). Safari Tech Books Online. Beijing: O'Reilly. Retrieved from <http://proquest.safaribooksonline.com/9781491920480>, 2016.
- [11] G. Zyskind, O. Nathan, and A. Pentland, "Decentralising Privacy: Using Blockchain to Protect Personal Data," IEEE Computer Society Security and Privacy Workshops, pp. 180-184. March, 2015.
- [12] S. Underwood, "Blockchain Beyond Bitcoin," Communications of the ACM, Vol. 59, No. 11, 15-17, Nov, 2016.
- [13] N. Szabo, "Formalizing and securing relationships on public networks." First Monday, Vol. 2, No. 9, Sep, 1997.
- [14] G. Blossey, J. Eisenhardt, and G. Hahn, "Blockchain Technology

- in Supply Chain Management: An Application Perspective.” Hawaii International Conference on System Sciences, HICSS pp. 1-9, 2019.
- [15] L.G. Tornatzky, and M. Fleischer, “*The Processes of Technological Innovation*,” Lexington Books, Lexington, MA, 1990.
- [16] H. Wang, K. Chen, and D. Xu, “A maturity model for blockchain adoption,” *Financial Innovation*, Vol. 2, No.1, pp. 1-5, Nov, 2016.
- [17] M. Lansiti, and K. R. Lakhani, “The Truth About Blockchain,” *Harvard Business Review*, Vol. 95, No. 1, pp. 118-127, Jan-Feb, 2017.
- [18] M. Crosby, P. Pattanayak, S. Verma, and V. Kalyanaraman, “Blockchain Technology: Beyond Bitcoin,” *Applied Innovation Review*, Vol. 1, No. 2, pp. 6-10, Jun, 2016.
- [19] H. L. Lee, “The triple-A supply chain,” *Harvard Business Review*, Vol. 82, No. 10, pp. 102-112, Oct, 2004.
- [20] P. M. Swafford, S. Ghosh, and N. Murthy, “Achieving supply chain agility through IT integration and flexibility,” *International Journal of Production Economics*, Vol. 116, No. 2, pp. 288-297, Dec, 2008.
- [21] K.W. Jr. Green, D. Whitten, and R.A. Inman, “The impact of timely information on organizational performance in a supply chain,” *Production Planning & Control*, Vol. 18, No. 4, pp. 274-282, Oct, 2007.
- [22] P. Matthyssens, and K. Vandenbempt, “Moving from basic offerings to value-added solutions: strategies, barriers and alignment,” *Industrial Marketing Management*, Vol. 37, No. 3, pp. 316-328, May, 2008.
- [23] J. M. Bryson, *Strategic Planning for Public and Nonprofit Organizations: A Guide to Strengthening and Sustaining Organizational Achievement*, 3rd ed., Jossey-Bass, San Francisco, CA, 2004.
- [24] P. G. P. Walters, “Adding value in global B2B supply chains: strategic directions and the role of the internet as a driver of competitive advantage,” *Industrial Marketing Management*, Vol. 37, No. 1, pp. 59-68, Jan, 2008.
- [25] 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, Apr, 2012.
- [26] 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, Dec, 1999.
- [27] R. B. Cooper, and R. W. Zmud, “Information technology implementation research: A technological diffusion approach,” *Management Science*, Vol. 36, No. 2, pp. 123-139, Feb, 1990.
- [28] E. M. Rogers, “*Diffusion of Innovations*,” New York: Free Press, 1983.
- [29] 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, Sep, 2001.
- [30] 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, Dec, 1995.
- [31] E. Mansfield, “*Industrial research and technological innovation*,” New York: Norton, 1968.
- [32] 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.
- [33] L. G. Tornatzky, and Fleischer, M, “*The Processes of Technological Innovation*,” Lexington Books, Lexington, MA, 1990.
- [34] V. Grover, “An empirically derived model for the adoption of customer-based interorganizational systems,” *Decision Sciences*, Vol. 24, No. 3, pp. 603-640, May, 1993.
- [35] 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, Mar, 2007.
- [36] 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, Oct, 2006.
- [37] 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, Feb, 1981.
- [38] 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,” *Proceedings of the Seventeenth International Conference on Information Systems*, pp. 21-41, 1996.
- [39] L. Cronbach, “Coefficient Alpha and The Internal Structure of Tests,” *Psychometrika*, Vol. 16, No. 3, 297-334, Sep, 1951.
- [40] 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, Jun, 1999.
- [41] 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," *Proceedings of the Seventeenth International Conference on Information Systems*, pp. 21-41, 1996.

## 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.