

물류산업의 블록체인 적용효과와 법적 과제에 대한 연구

양재훈

경성대학교 경제금융물류학부

A Study on the Effect of Block Chain Application and Legal Issue in Logistics Industry

Jae-Hoon Yang

School of Economics, Finance & Logistics, Kyungung University

요약 물류산업은 블록체인의 적용가능성과 효과성이 매우 높은 산업으로 거론된다. 본 연구는 블록체인이 물류산업에 적용될 경우 발생하는 긍정적인 효과가 무엇인지 살펴보고 물류산업에 블록체인이 적용되기 위해 우선적으로 해결되어야 할 법적 문제점은 어떠한 것이 있는지를 파악하기 위한 논문이다. 선행연구의 부족으로 국내외의 다양한 보고서를 참고하였으며 블록체인을 통해 서류업무 간소화, 가시성 증대, 거래신뢰성 향상, 사물인터넷 활성화, 자율거래의 확대라는 긍정적 효과를 창출 할 수 있는 것을 확인했다. 하지만 물류산업에 블록체인이 적용되기 위해서는 전자거래의 범위, 전자선하증권의 국제유통, 전자서명, 개인정보보호에 등에 관한 법률적 보완이 필요하다는 것도 알 수 있었다. 블록체인에 대한 사회적 관심이 높아지는 현 시점에서 물류산업의 적용가능성과 효과 및 법률적 문제점을 확인했다는 의미가 있지만 보다 광범위한 법적 문제와 실무 차원의 연구가 향후 수행되어야 할 것이다.

주제어 : 블록체인, 분산네트워크, 분산원장, 스마트 계약, 물류산업, 법적 과제

Abstract The purpose of this study is to find out the positive effects of the block chain when applied to the logistics industry and what legal problems should be solved to apply the block chain to the logistics industry. As a result of the study, it was found that the block chain can create the streamlining document work, increasing visibility, improving transaction reliability, activating Internet of things, and expanding smart contract. However, in order to apply the block chain to the logistics industry, have also confirmed that the scope of electronic transactions, international distribution of electronic bill of lading, and legal supplementation related to personal information protection are necessary. It is meaningful to confirm the applicability in the logistics industry, the positive effect and the legal problem, but it is necessary to study the problem from the practical point of view in the hereafter research.

Key Words : Block chain, Distributed network, Distributed ledge, Smart Contract, Logistics industry, Legal issues

1. 서론

2008년 10월, 사토시 나카모토(Satoshi Nakamoto)라는 가공의 인물이 비트코인(Bitcoin)에 대한 논문을 발표하며 블록체인(Blockchain)의 개념이 알려지게 되었다 [1].

비트코인의 가치나 효용성은 현재까지도 많은 논란이 존재하지만 네트워크에 참여하는 모든 참가자가 공동으로 거래 정보를 검증하고 기록·보관함으로써 거래의 무결성과 신뢰성을 확보할 수 있는 암호화 기술이라는 측면에서 블록체인에 대한 학문적·실무적 관심이 매우 높은 것은 사실이다.

*Corresponding Author : Jae-Hoon Yang(yjh4078@ks.ac.kr)

Received January 28, 2018

Accepted February 20, 2018

Revised February 09, 2018

Published February 28, 2018

특히, 골드만 삭스(Goldman Sachs group), JP모건(JP Morgan), 바클레이즈(Barclays PLC), 머스크(Maersk), 월마트(Walmart) 그리고 마이크로소프트(MS)와 아이비엠(IBM) 등 금융, 물류, 정보통신 분야의 글로벌 선도 기업들이 블록체인 솔루션을 개발하면서 다양한 산업의 기업들도 블록체인 활성화에 대해 활발히 논의하고 있다.

우리나라도 지난 해 5월 관세청, 해양수산부, 부산항만공사, 현대상선, 삼성 SDS 등 15개 민·관·연 조직의 해운물류 컨소시엄이 결성되어, 2018년 1월 현재, 총 38개의 기업이 블록체인과 관련한 연구와 개발을 진행하고 있다. 뿐만 아니라 지난해 8월에는 한국블록체인산업진흥협회가 결성되어 전(前) 정보통신부 장관이 초대 협회장으로 내정되기도 했다. 최근에는 대기업 계열의 IT 서비스 업체들이 다양한 영역에서 블록체인 시스템을 구축하기 위해 노력하는 등 다양한 산업 영역에서 블록체인의 개발과 적용 가능성이 검토되고 있다.

물류산업은 블록체인 기술이 가장 효과적으로 적용될 수 있는 영역으로 거론된다. 물류 프로세스는 기업 및 기관 등 다양한 관련 당사자들에 의해 이루어지며 이들의 상호 의존도 또한 매우 높기 때문이다. 거래의 투명성과 재화의 추적, 관련 당사자들의 실시간 정보 공유와 협업 체계, 거래 비용의 최소화는 효율적인 공급사슬 관리의 핵심이다. 블록체인 기술이 적용될 경우 이러한 물류프로세스의 핵심 업무들에 대한 효율성이 증대되고 견고한 보안 네트워크를 통해 상호 비즈니스를 최적화 할 수 있을 것이 예상된다.

이처럼 블록체인에 대한 관심이 증가하고 관련 기술이 확대·발전되며 학술적인 연구도 이루어지고 있다. 하지만 지금까지의 연구는 블록체인이라는 새로운 네트워크에 대한 기술 또는 시스템 차원의 연구가 대부분이며 블록체인의 상용화와 효용성 등에 대한 경영학적 연구는 거의 이루어지고 있지 않고 있다.

블록체인 시스템의 기술적 완성도와 상용화에 대해 완전한 검증이 이루어지지 않았다는 것을 전제할 때, 보다 구체적이고 체계적인 실증 연구가 이루어지기 위해서는 시간이 다소 걸릴 것으로 예상된다. 하지만 블록체인의 산업별 적용가능성과 적용 시 효용성 그리고 특정산업에 적용되기 위해 선행되어야 할 요인들이 무엇인지 파악하는 것은 현 시점에서 충분한 의미가 있다고 판단된다.

본 연구에서는 블록체인의 개념과 특성을 이해하고,

물류산업에 블록체인 기술이 적용될 경우의 효용성을 이론적으로 살펴보고자 한다. 또한 물류산업에 블록체인이 적용된다고 가정할 때 블록체인의 기술적 한계점도 존재하겠지만 새로운 시스템의 도입에 대한 사회적 합의, 즉 현행의 법률을 적용함에 있어 상충되거나 개선되어야 할 점을 검토하는 것도 매우 중요하다. 이러한 검토를 통해 보다 체계화되고 구체화된 실증 분석의 토대를 마련하고자 하는 것인 본 연구의 목적이다.

2. 블록체인의 의의

2.1 블록체인의 개념과 특징

블록체인은 데이터를 작성하고 변경, 수정함에 따라 지속적으로 증가하는 데이터베이스를 기록하고 유지하며 또한 관리하는, 분산된 데이터베이스 네트워크(Distributed database network) 기술이다[2].

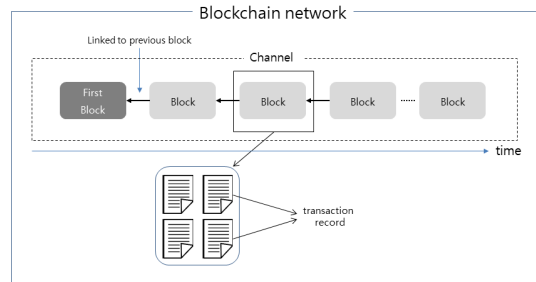


Fig. 1. Conceptual structure of Blockchain network
source: By the author, referring to H. Yang. (2017). Blockchain Structure and Theory. Kyunggi : wikibooks. p.33.

Fig. 1은 블록체인 네트워크의 개념적 구조를 나타낸다. 일정시간 동안 발생한 거래는 하나의 블록에 일괄 저장되고, 거래정보가 기록된 원장(Ledger)은 네트워크에 존재하는 모든 참여자가 공동으로 보관하게 된다. 이후 신규거래가 발생하거나 기존의 거래 내용이 수정 또는 변경되는 경우에는 암호화된 인증방식을 통해 새로운 블록이 체인처럼 연결되고 이렇게 만들어진 각각의 블록은 생성된 시간의 순서대로 이전의 블록과 연결되는 것이다[3,4].

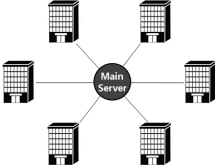
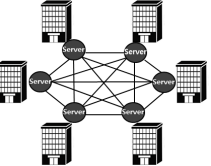
기존의 전자거래가 모든 거래를 하나의 원장에 기록하는 중앙관리식 시스템이라면 블록체인은 특정 네트워크의 참여자 전체가 공동으로 거래 정보를 기록하고 관리하며 또한 주기적으로 갱신하는 공동 분산 원장

(Mutual distributed ledger) 시스템이라 할 수 있다[5].

생성되는 모든 블록은 특정 당사자의 중앙서버에 저장되는 것이 아니라 네트워크에 참여하는 모든 당사자들의 PC에 동일한 내용의 블록으로 저장된다. 즉, 블록이라는 분산된 공개 장부에 불특정 다수 또는 권한을 부여받은 참여자들의 합의된 방식에 따라 당사자간 거래(P2P)가 이루어진다[6]. 따라서 특정거래를 위조하거나 거래 내용을 해킹하기 위해서는 중앙 서버가 아니라 네트워크 참여자 전체의 PC를 동시에 침투해야 하므로 블록체인 네트워크의 규모가 커질수록 거래를 위조하거나 변조하는 것이 거의 불가능해진다[7].

Table 1은 전통적인 전자거래 네트워크와 블록체인 기반의 전자거래 네트워크에 대한 개념적 비교이다.

Table 1. Comparison of traditional and Blockchain networks

	Traditional transaction	Block-chain network
structure		
feature	<ul style="list-style-type: none"> Centralized network Transactions are shared by trading partners Proof of transactions by authorized third party 	<ul style="list-style-type: none"> Distributed network Transactions are shared with all node Proof of transactions by all node
advantage	<ul style="list-style-type: none"> Fast transaction speed Ease of central control 	<ul style="list-style-type: none"> Transaction transparency and visibility Unable to forge the contents of the transaction
weakness	<ul style="list-style-type: none"> Security risk of central system High infrastructure cost 	<ul style="list-style-type: none"> Slow trading speed Vulnerability of central control

source : By the author, referring to S. K. Baek. (2017). Block chain : another innovation that changes the paradigm of logistics. Seoul : Samsung SDS.

2.2 블록체인의 종류

블록체인은 참여자, 시스템의 접근 범위, 참여자에게 부여된 권한 등에 따라 공개형(Public), 사설형(Private) 그리고 컨소시엄형(Consortium) 블록체인으로 구분된다[8].

2.2.1 공개형 블록체인(Public blockchain)

공개형 블록체인은 가장 기본적인 형태로 불특정 다

수가 제한 없이 참여 가능한 네트워크이다. 제 3자에 의한 중앙통제 없이 모든 네트워크 참여자는 자유롭게 블록 내의 자료를 열람할 수 있고 또한 참여자들간 거래도 자유롭게 이루어질 수 있다. 공개형 블록체인의 가장 큰 특징은 참여자의 익명성이 보장된다는 것이다. 하지만 검증되지 않은 불특정 다수가 거래원장을 분산 보관 또는 유지해야 하고, 네트워크의 조건이 변경 될 경우 참여자들의 동의나 합의를 구해야하기 때문에 네트워크의 작업 증명이라는 고도의 암호화 검증 작업이 필요하다. 따라서 거래 속도가 매우 느리고 네트워크 확장도 어렵다는 단점을 지닌다[9].

또한 중앙시스템의 제어가 필요한 서비스에는 적합하지 않아 다양한 산업에 널리 사용되기 어렵고 불특정 다수의 참가와 네트워크에 대한 충성도를 유도하기 위해서 블록체인 상에서 발행된 코인(Coin) 등의 지불과 같은 경제적 인센티브가 필요하다[10].

2.2.2 사설형 블록체인(Private blockchain)

사설형 블록체인은 중앙기관이 모든 권한을 보유하며 중앙기관에 의해 허가받은 사용자만 접근이 가능한 시스템이다. 거래 주체의 식별이 가능하고 처리 속도가 빠르며 네트워크 확장이 용이할 뿐 아니라 중앙기관의 결정에 따라 거래 법칙의 변경이 가능하다.

블록체인의 소유자가 블록체인을 생성하고 관리하기 때문에 블록체인을 중앙시스템처럼 관리하고자 하는 경우 적합하다. 즉, 실시간 이전(Transaction)이 중요한 거래시스템은 전통적 형태의 중앙시스템으로 운영하고 거래가 체결된 이후 해당 거래내역을 안전하고 낮은 비용으로 보관 및 검증하는 용도로 사설 블록체인을 활용할 수 있어 금융권에서 특히 관심이 높다[11].

2.2.3 컨소시엄 블록체인

컨소시엄 블록체인은 익명성과 분산성의 특징을 지닌 공개형 블록체인과 신뢰성 기반의 단일 시스템(Single highly trusted entity)인 사설형 블록체인이 결합된 하이브리드(Hybrid) 모델이라 할 수 있다[12].

네트워크 참여는 자유롭지만 참여자가 모든 권한을 갖지 않으며 미리 선정된 참여자들만 권한을 갖게 된다. 거래 또한 권한을 부여받은 특정한 참여자의 동의에 의해서만 기록되고 보관되는 반공개형(Regulated) 블록체인이다[13].

컨소시엄 블록체인은 분산형 구조를 유지하는 동시에 제한된 참여를 통해 보안을 강화할 수 있고 공개형 블록체인의 단점인 거래 속도와 확장성 문제를 해소할 수 있어 기업이나 기관 등의 업무에 매우 유용하며 특히 다양한 당사자간의 협업에 매우 적합하다. 블록체인의 유형별 특징은 Table 2와 같다

Table 2. Types of Blockchain

	Public Blockchain	Private Blockchain	Consortium Blockchain
Administrator	all node	central organization	participants of the consortium
Management method	difficult to change	easy to change (according to the intention of central organization)	easy to change (according to the agreement of participants)
Node	anonymity	identifiable	identifiable
Data access	no limit	authorized user	authorized user
Extendability of network	difficult	easy	easy
transaction speed	slow	fast	fast
Proof of transaction	certifier (determined by algorithm)	central organization	agreed rules

source : By the author, referring to K. Y. Lee & G. S. Kim. (2016). Issue Monitor Seoul : KPMG.

2.3 블록체인의 특징

블록체인 기술은 지속적으로 발전하고 있으나 지금까지 알려진 분산 원장 기반의 데이터베이스 네트워크 기술에 기인한 일반적 특성은 다음과 같다[14].

2.3.1 분산된 컴퓨팅 인프라

블록체인의 가장 큰 특징은 중앙시스템이 아닌 분산된 컴퓨팅 파워(Computing power)에 의해 운용된다는 것이다.

소프트웨어 측면에서의 블록체인은 저장된 정보를 배포하고 기록하는데 있어 동일한 합의 과정을 따르는 다수의 컴퓨터가 하나로 연결되어 그 안에서 발생하는 모든 상호작용이 암호에 의해 검증되는 구조를 지닌다[15].

네트워크에 참여한 당사자들은 블록 내에서 발생하는 모든 거래기록 원장을 소유할 수 있고 참여 당사자들의 거래 내용이 공유된 채 거래가 이루어지기 때문에 중앙 집중형 시스템에 비해 거래의 투명성이 높아진다. 또한 모든 참여자가 거래 내역을 보관하기 때문에 일부 네트워크에 문제가 발생해도 전체 블록체인은 큰 영향을 받

지 않는다[16].

2.3.2 문서의 위변조 불가

블록체인 네트워크는 거래기록이 시간별 블록 단위로 저장되고 연결된다. 즉, 하나의 블록은 그 이전 블록 및 이후 블록과 사슬(Chain)로 연결되어 각 블록의 연결 정보가 저장된다. 따라서 특정 블록의 내용을 변경하기 위해서는 이후에 연결된 모든 블록을 다시 생성해야 하기 때문에 블록 내용을 임의로 조작하는 것이 원칙적으로 불가능하다.

또한 새로운 거래 기록을 블록체인에 추가하기 위해서는 블록체인 네트워크에 참여하는 모든 당사자들로부터 그 타당성을 검증받아야 한다. 만일 새 블록의 유효성에 대한 합의가 이루어지지 않으면 블록의 생성이 거부되는 합의 알고리즘(Consensus algorithm)을 따르므로 부정거래에 대한 원천적 방지가 가능하다[17].

2.3.3 다양한 확장성

블록체인이 발전하며 데이터베이스 기술(Database technology)과 분산 프로토콜(Distributed protocols)도 발전했는데, 이는 블록체인의 구조적 개선과 확장성을 향상시키는 계기가 되었다[18]. 특히, 사설형 블록체인이나 컨소시엄 블록체인의 경우 운영 주체 또는 참여자들의 합의를 통해 비즈니스 형태와 목적에 부합되는 플랫폼을 구축할 수 있다.

따라서 블록체인 시스템은 참여당사자들의 사업 영역에 대한 시장분석 능력을 향상시켜 줄 수 있으며 시장의 변화에 대한 대응 능력을 갖출 수 있게 해준다[19].

2.3.4 인프라 구축비용의 절감

블록체인은 기업의 정보기술 인프라 구축비용을 절감하게 한다. 참여자들간 공개된 소스(Open source)에 의한 플랫폼 구축이 가능하고 연결과 확장이 이루어질 수 있기 때문에 글로벌 플랫폼 구축 또한 용이하며 시스템의 운용, 유지보수, 보안 및 금융 거래 등에 필요한 인프라 비용을 절감할 수 있다.

실제로 금융 산업 내에서는 블록체인 기술을 적용하여 2022년까지 약 200억 달러의 정보통신 인프라 구축비용을 절감할 수 있을 것으로 전망하고 있으며, 글로벌 은행의 80% 이상은 관련 비용을 평균 30% 정도 절감할 수 있을 것으로 예측하고 있다[20,21].

2.3.5 거래의 투명성

정보시스템의 열람권한은 일반적으로 관리자(Administrator)의 계정을 통해 조정된다. 반면 분산네트워크인 블록체인에서는 채널의 개념이 사용된다. 채널 상에 존재하는 참여자들에게는 관리자에 의한 별도의 통제 없이 채널의 열람권한을 갖게 된다[22]. 즉, 블록체인 내에 존재하는 각 채널은 참여자들을 연결하는 도구로 작용하며 같은 채널에 연결된 참여자는 해당 채널에 존재하는 블록의 모든 정보를 열람 할 수 있다. 특정당사자의 거래 내역은 해당 채널에 접속한 모든 참여자에게 의해 공유되기 때문에 거래의 투명성을 보장받을 수 있게 되는 것이다.

3. 물류산업과 블록체인의 적용

3.1 물류산업과 블록체인

물류산업은 블록체인을 활용하여 다양한 비즈니스 모델을 제시할 수 있는 산업으로 평가받는다[23]. 블록체인이 물류산업과 밀접한 관련성이 있는 것으로 평가되는 이유는 다음과 같다.

3.1.1 목표의 정합성

물류관리의 목적은 다양한 당사자들로 구성된 전체 공급 사슬의 최적화이다. 물류 프로세스에 존재하는 불확실성과 낭비 요소를 제거함으로써 최적의 비용으로 고객서비스를 극대화시키는 것이다. 따라서 기업들은 조직간 프로세스의 혁신, 채널역량 강화, 파트너 십 확대 그리고 이를 위한 투자를 추구한다[24,25]. 이는 시간과 비용 절감을 통해 네트워크 효율성을 향상하고, 당사자들의 합의와 거래의 가시성 및 투명성을 확보하여 거래의 공정성과 신뢰성을 증가시켜, 거래 프로세스의 혁신을 추구하는 블록체인의 목표에 부합한다.

기업의 차별적인 역량이란 기업이 추구하는 가치 창출을 위해 개발한 기술과 프로세스를 의미한다[26]. 따라서 공급 사슬과 블록체인은 새로운 기술과 프로세스 혁신을 통한 차별적인 가치 창출이라는 공통된 목표를 지녔다고 볼 수 있다.

3.1.2 정보의 공유

물류 업무는 연속성(Sequence)의 특징을 지닌다. 조

달, 생산, 유통 등 상이한 기능들의 원활한 연결(Linked)이 공급 사슬의 효율성에 중요한 영향을 미친다. 따라서 원자재의 조달에서부터 최종 소비에 이르기까지 재화의 흐름과 관련된 일련이 활동(Series of activities)이 원활하게 이루어져야 한다[27].

원활한 재화의 흐름은 신속하고 정확한 정보의 전달을 전제로 하며 신속하고 정확한 정보의 전달은 공급 사슬 구성원들간 물류정보 공유를 통해 가능해진다.

물류정보의 공유란 공급 사슬의 참여당사자들 사이에 상호 연관된 물류업무의 다양한 정보를 공유함을 의미하는 것으로, 기업은 물류정보의 공유를 통해 공급사슬의 시너지를 증가시킬 수 있다[28,29]. 공급 사슬상의 정보공유는 갑작스러운 수요 변화에 대한 공급사슬의 대응능력을 향상시키고, 물류프로세스의 복잡성과 시장의 불확실성 또한 감소시킬 수 있다[30].

블록체인 네트워크를 통한 실시간 정보의 생성과 보관 그리고 정확한 전달과 공유는 물류프로세스와 공급사슬의 효율성에 필요한 핵심요소라 볼 수 있다.

3.1.3 통합된 네트워크의 운영

공급 사슬의 구성원들은 각각 상류(Upstream)와 하류(Downstream) 양방향으로 재화 및 가치의 공급 흐름을 관리하는 독립된 조직의 집합체(Set of entities)이다[31]. 따라서 복잡한 네트워크의 효율성을 증대시키기 위해서는 통합된 공급사슬(Integrated supply chain)의 운영이 매우 중요하다.

통합된 공급사슬이란 효율적이고 효과적인 재화와 가치의 흐름을 위해 공급사슬 구성원들 사이에 이루어지는 상호작용과 협업 프로세스를 의미한다[32]. 통합된 공급사슬 운영에 가장 필요한 것은 공급 사슬 내의 의사결정 과정이며, 의사 결정권을 개별 기업들이 아닌 공급 사슬 전체에 위임하는 것은 공급사슬관리의 핵심이다. 개별 구성원들에 의한 의사결정은 공급 사슬의 전체의 통합된 의사 결정을 저해할 수 있을 뿐 아니라 공급 사슬의 분해나 와해를 초래할 수 있기 때문이다[33].

블록체인은 다양한 참여자가 존재하는 복잡한 네트워크이다. 하지만 특정 당사자가 아닌 네트워크 참여자 전체에 의해 의사결정이 이루어지는 구조적 특징을 지니고 있다. 따라서 블록체인은 공급사슬 전체의 효율성 향상에 필요한 통합 의사결정을 가능하게 하는 최적의 시스템이 될 수 있다.

3.1.4 상호 신뢰성과 의존성

구성원들의 상호 신뢰성과 의존성은 성공적인 공급사슬관리를 가능하게 한다. 신뢰성은 각 당사자들의 기회주의를 배제하고 교환관계의 거래비용을 감소시킬 수 있으며, 상호의존성은 통합된 공급 사슬을 강화시킬 수 있기 때문이다[34,35].

블록체인은 발생하는 거래의 원장을 전체 참여자들이 보유할 수 있으며 거래와 관련한 모든 정보 또한 당사자들에 의해 공유되며 내용의 변경 또한 언제든지 확인 가능하므로 거래의 투명성과 신뢰성이 담보된다. 즉, 신속하고 정확하며 신뢰성을 담보 받을 수 있는 거래기반이 조성됨에 따라 전체네트워크의 효율성을 증가시킬 뿐 아니라 거래참여자들의 고객 서비스 향상과 상호이익을 증대시킬 수 있게 된다.

3.2 물류산업에 적합한 블록체인 유형

물류과정에는 다양한 관련 당사자가 참여한다. 하지만 블록체인을 적용함에 있어서는 참여자들의 정보 공유가 어느 정도 제한될 필요가 있다.

물류 활동의 원인으로 작용하는 상거래 또는 매매 계약은 각 구성원들이 상호 의무를 갖는 쌍무계약으로 거래를 체결하고 이행하기 때문에 당사자들 사이의 거래 내용은 적절하게 보호되어야 하기 때문이다.

물론 블록체인 안에서 별도의 채널을 생성하고 거래 정보의 열람 권한을 관리하는 다채널(Multichannel) 방식을 사용할 수도 있겠지만 느린 거래 속도, 복잡한 암호화 인증 방식, 다양한 확장성의 제한 등의 문제점이 발생할 수 있으므로 공개형 블록체인은 물류산업에 적용하기에는 적절하지 않다고 판단된다.

사설형 블록체인의 경우 이러한 문제점을 해소할 수 있으나 있으나 실질적인 시스템 소유자에 의해 참여당사자가 지나치게 구속될 수 있다는 문제가 발생할 수 있다. 따라서 분산형 구조를 유지하며 제한된 참여를 통해 보안을 강화할 수 있고 또한 합의에 의해 선정된 참여자들이 권한을 갖게 되며 거래 또한 이들 참가자의 동의에 의해서 기록되고 보관되는 컨소시엄 형태의 블록체인이 적용하기 적절한 것이다.

3.3 블록체인에 따른 물류업무의 기대 효과

3.3.1 서류작업의 간소화

물류업무에 요구되는 다양한 서류작업은 원활한 물류

프로세스를 저해하는 요인 중 하나이다. 관련 서류의 부재, 분실, 오작성 등으로 인해 계약상 문제가 발생할 수 있고 비용지출 또한 물리적인 운송비용의 15%~50%에 이를 정도로 매우 높다[36].

블록체인은 화주, 운송인, 항만, 공항, 은행, 세관 등 무역 및 물류 과정에 존재하는 다양한 당사자들을 네트워크로 연결하여 기존의 종이 또는 전자문서로 주고받던 정보를 블록체인 상에 기록하기 때문에 발생하는 서류의 작업 및 전달 과정을 간소화시킬 수 있다

Maersk는 최근 IBM과 함께 블록체인 솔루션을 개발했다. 블록체인 참여자는 이 솔루션을 통해 컨테이너 운송에 필요한 각종 문서의 전달 및 승인 업무를 이행할 수 있을 뿐 아니라 관련된 모든 정보를 실시간으로 확인하고 공유할 수 있게 된다.

Maersk는 올해부터 연간 처리량의 약 15%에 해당하는 컨테이너에 개발된 솔루션을 적용하려 계획하고 있는데, 이는 연 평균 약 1,000만 TEU에 해당하는 물동량이다[37].

3.3.2 물류업무의 가시성 증대

물류업무의 가시성(Visibility)이란 공급 사슬의 의사결정권한자가 재화 및 부가가치의 흐름에 관한 실시간 정보를 정확하게 확인하는 것을 의미하는데, 이는 신속하고 합리적인 의사결정과 효율적인 공급사슬 운영을 가능하게 한다[38].

전통적 거래에서는 거래 당사자들에게만 가시성이 제공되는 것이 일반적이었으나 블록체인 하에서는 사전 합의된 권한에 따라 거래 내용을 참여자들이 자유롭게 공유할 수 있기 때문에 네트워크 전체의 가시성이 향상되고 거래의 효율성 또한 증가하게 된다.

3.3.3 거래신뢰성의 향상

물류 업무의 당사자들이 거래 상대방에게 신뢰성을 담보 받는 것은 매우 중요하다. 특히 국제물류 과정에서 거래 신뢰성은 주로 문서의 위·변조와 직간접적으로 연관되어 있으며 당사자들의 분쟁 또한 대부분 문서에 관련된 경우가 많기 때문이다[39]. 실제로 최근 5년간 우리나라의 무역보험 사고금액은 총 5조 9,237억 원이며 무역보험공사에 의해 지급된 보험금은 약 3조 6,500억 원에 이를 정도로 규모가 크다[40].

블록체인은 참여자 전체에 의해 의사결정이 이루어지기 때문에 신뢰성을 담보 받을 수 있는 거래가 가능하다.

신뢰성 향상은 거래 당사자들에게만 국한된 문제가 아니라 기업의 상거래를 활성화 시킬 수 있고 위험의 비용을 절감시킬 수 있으며 국제물류 규모의 증대 및 국가 경제력 향상에 긍정적 영향을 미칠 수 있다.

3.3.4 사물인터넷(IoT)의 활성화

사물인터넷(IoT: Internet of Things)은 사람, 사물, 공간 등 모든 사물(Things)이 인터넷과 네트워크로 연결되어 해당 객체들에 대한 정보가 생성, 수집, 공유되는 지능형 인프라 및 서비스 기술이다[41].

가트너 보고서(Gartner report)에 따르면 2020년까지 약 280억 개의 사물에 네트워크 연결이 가능하고 이를 통해 약 2조 원 이상의 경제적 가치를 창출할 수 있을 것으로 예상되고 있다[42].

현재와 같은 서버인프라 형태의 인터넷 환경에서는 이토록 방대한 양의 장치와 데이터를 처리하는 것이 쉽지 않지만 블록체인 환경에서는 사물인터넷 장치를 보다 안정적으로 연결하고 관리할 수 있다[43,44].

광범위한 사물 인터넷이 연결된다고 가정할 때 물류 산업은 블록체인의 장점을 가장 유용하게 활용할 수 있다. 다양한 화물과 운송 수단에 사물 인터넷을 적용시킴으로써 재화의 전달과정에 필요한 각종 정보를 실시간으로 제공하고 물류 업무의 효율성과 고객서비스 수준을 크게 증대시킬 수 있기 때문이다.

3.3.5 스마트 계약(Smart contract)의 확대

스마트 계약은 특정 조건의 이행을 위해 컴퓨터화된 거래 프로토콜(Computerized transaction protocol)이다.

즉, 일정한 시간이나 예정된 작업 등 특정 계약내용을 자동으로 이행하는 컴퓨터 시스템인 것이다[45].

일반적으로 계약의 성립은 증거자료에 의해 객관적으로 증명되지만 블록체인에서는 계약과 관련된 정보를 블록에 기록하여 제 3자의 증명이나 내용의 위·변조 없이 계약 내용을 관리하고 실행할 수 있는 시스템을 만들 수 있다. 이는 업무의 효율성을 증가시킬 뿐 아니라 악의적이거나 우발적인 거래중단 상황을 최소화 할 수 있다.

물론 이러한 시스템은 블록체인 없이도 실현 가능하다. 하지만 블록체인을 통해 보다 저렴한 비용으로 계약을 관리할 수 있고 세부적인 계약 내용도 일정한 객관성을 담보할 수 있게 된다[46].

물류업무 중 발생하는 다수의 작업은 정해진 규칙과

계획을 통해 지정된 업무를 확인하는 과정이므로 스마트 계약을 적용하기에 적합하다[47]. 재고 확인, 재 주문, 서류의 발송과 처리 및 확인 등의 물류 업무에 자율 거래를 적용하고 블록체인의 정보가 자유롭게 공유된다면 물류의 병목현상을 해소하고 리드타임 또한 단축할 수 있다.

Fig. 2는 EDI를 기반으로 하는 현재의 물류프로세스와 컨소시엄 형태의 블록체인에 대한 비교이다. 물류프로세스에 참여하는 각 당사자들이 거래와 관련한 모든 정보를 공유할 수 있어 거래의 신뢰성과 가시성을 향상시킬 수 있고 전체프로세스를 보다 효율적으로 관리할 수 있다.

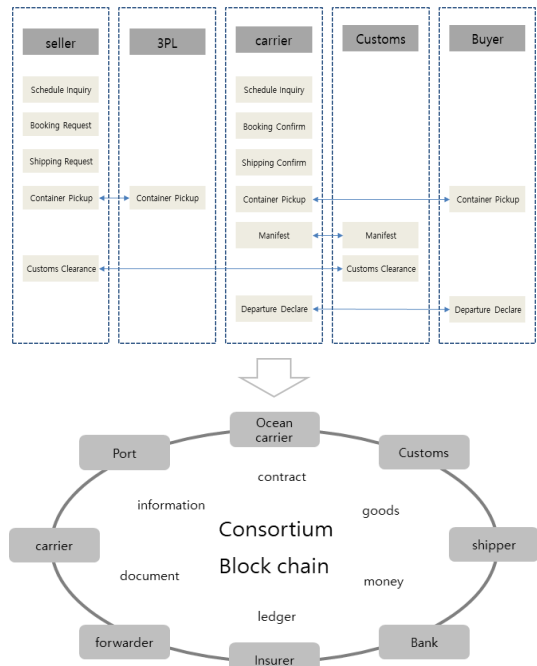


Fig. 2. EDI platform and Consortium Blockchain platform

source : by the author, referring to S. K. Baek. (2018. Jan.) Logistics Blockchain. *Industrial Development Institute Kyungsung University*. (pp.5-20). Busan : KSU.

4. 블록체인의 적용을 위한 법적 과제

블록체인은 아직까지 완성된 기술이 아니며 여전히 개발 중이며 발전하고 있다. 따라서 블록체인 기술이 산업에 실제 적용되고 상용화되기 위해서는 보안 및 시스템의 안전성, 어플리케이션, 표준화 등의 기술적 문제와

관리와 책임, 의사결정 및 지배구조, 당사자들의 합의, 사회적 공감대 및 블록체인에 대한 이해 등 사회적 또는 관리적으로 해결되어야 할 과제들이 매우 많다. 하지만 이러한 과제들은 시간이 지남에 따라 지속적으로 개선될 수 있는 문제들이다.

본 연구에서는 블록체인이 물류 산업에 적용되기 위해 우선적으로 검토되어야 할 법적 환경을 검토하고자 한다. 블록체인의 상용화는 전 세계적으로도 아직 초기 단계이고 따라서 필요한 법률적 근거가 마련되어야 신속한 산업 적용과 확대가 가능하며 나아가 글로벌 시장에서 선점 또한 이루어질 수 있기 때문이다.

4.1 전자문서 및 전자거래의 범위

법률적 의미의 전자거래는 재화나 용역을 거래할 때 그 전부 또는 일부가 전자문서에 의하여 처리되는 거래이다[48]. 따라서 블록체인 네트워크를 통해 이루어지는 거래도 일종의 전자거래라 할 수 있으나 「전자문서 및 전자거래 기본법」을 블록체인에 적용하기에는 상당 부분 모호한 부분이 존재한다.

예를 들어 현행법에서는 전자거래에 이용되는 전자문서의 송신자와 수신자의 관계를 일대 일 또는 일대 다수의 관계로 파악하고 있기 때문에 전자문서의 다수에 의한 분산 및 공유의 관계를 포함하고 있는지의 여부가 불분명하다[49].

또한 타인을 위해 전자문서의 보관 또는 증명, 기타 전자문서 관련 업무를 수행하기 위해 ‘공인전자문서센터’를 법률로 지정할 수 있는데[50], 다수의 참여자가 공동으로 전자문서를 보관하고 증명하는 블록체인은 사실상 해당 기능을 수행하고 있다고 볼 수 있다.

제한된 당사자 또는 사전에 합의된 당사자들에게 권한이 부여되는 컨소시엄 형태의 블록체인이라 하더라도 특정한 목적을 위해 다수의 참여자가 공동으로 운영하며 통제하는 시스템이므로 공인전자문서센터의 기능과 설립 취지가 현재보다 반감될 수밖에 없다[51].

따라서 현재의 「전자문서 및 전자거래 기본법」상에 블록체인 기술의 적용이 가능하도록 보다 구체적인 법적 근거를 마련하여 블록체인과 분산 원장의 법적인 안정성이 확보되어야 한다.

4.2 전자선하증권의 국제화

국제무역 및 물류는 국가 간 거래가 전제되므로 선적

증명, 화물의 운송, 소유와 권리 이전, 화물의 수취, 대금 결제 등 다양한 업무를 위해 사용되는 선하증권의 국제적 유통이 가능해야 한다. 하지만 현재의 법 규정은 전자 선하증권의 상용화에 있어 여러 가지 문제점을 발생시키고 있는데, 특히 전자선하증권의 국제적 유통에 상당한 저해요인으로 작용하고 있다는 지적이다[52,53].

블록체인이 물류산업에 적용되기 위해서는 전자선하증권의 발급과 유통이 필수적이다. 우리나라에서도 전자선하증권 등록기관 제도를 법률로 규정하고 있다. 우선 전자선하증권으로 인정받기 위해서는 전자문서로 선하증권을 작성한 후 법률에 따라 공인전자서명이 이루어져야 하며[54], 법률로 정해진 등록기관에 등록되어야 하고, 양도나 기록의 보존 또한 법률로 정해진 기관을 통해 이루어져야 한다[55].

하지만 선하증권의 발급자나 권리자가 외국인인 경우 우리나라 법률에 따라 해당 절차를 진행하는 것이 어려울 수밖에 없으며, 대금결제에 있어서도 각국의 은행간 원활한 전자선하증권 심사가 진행되지 못하는 문제점이 존재한다.

전자선하증권의 법률적 한계는 이미 오래전부터 제기 되어왔다. 지금까지는 선하증권의 유통에 필요한 유일성, 권리이전, 서명, 인증 등의 문제를 폐쇄적인 중앙통제시스템을 통해 해결하고자 했으나 블록체인은 구조적으로 서류의 위조나 변조가 불가능하다. 따라서 블록체인에 참여하는 국제 거래의 당사자들이 전자선하증권을 발행하고 심사, 양도 또는 배서를 통해 자유롭게 유통할 수 있는 법적 조치가 필수라 할 수 있다.

4.3 개인정보 보호

현행법상 개인 정보의 생성, 수집, 기록, 저장, 보유 등은 업무를 목적으로 하는 공공기관이나 법인 그리고 단체 및 개인에 의해 운용된다[56]. 하지만 이는 개인정보 관리자의 중앙집중형 시스템을 통해 정보를 처리한다는 것을 의미한다고 볼 수 있으며 따라서 분산화 된 네트워크인 블록체인에 적용가능한지의 여부가 불분명하다.

또한 현행법상 보유기간이 경과하거나 목적을 달성하는 등 개인정보가 불필요하게 되었을 때에는 즉시 개인정보를 파기해야 하며[57], 상거래 관계가 종료된 날부터 5년 이내에 신용정보 주체의 개인 신용정보를 삭제해야 하는데[58], 블록체인은 정보의 생성, 기록, 보관 등이 네트워크 참여자 전체에 의해 공유되므로 모든 참여자가

보관하는 정보를 삭제하는 것이 사실상 불가능 할 수 있다. 따라서 블록체인을 통한 개인정보의 운용과 분산 원장의 보관자도 개인정보 관리 및 처리자의 대상이 될 수 있는 법적 근거가 마련되어야 한다.

4.4 스마트 계약의 법률적 효력

민법의 채권법 체제는 거래의사 표시의 합치, 계약 성립과 채무의 발생, 채무의 이행 및 불이행 등을 중심으로 구성 된다[59].

전통적인 계약은 청약자의 청약에 대한 피청약자의 승낙의 효력이 발생되며 성립되지만 스마트 계약은 특정한 프로그램에 의해 계약이 자동 이행되므로 법률적 형태의 계약으로 인정할 수 있는지의 문제가 발생한다.

물론, 거래 당사자들의 사전 합의를 통한 프로그램의 실행을 청약과 승낙의 행위로 간주할 수 있지만, 계약의 성립 이후 발생하는 채무의 이행 및 불이행에 대한 당사자들의 의무는 현재의 법률체제와는 구별되기 때문에 스마트계약을 법률적으로 어떻게 해석할 것인가의 문제는 여전히 존재한다.

청약의 철회 또한 법적 논쟁의 소지가 존재한다. 블록체인을 통한 스마트 계약이 전자거래의 한 형태라고 한다면, 청약의 철회 또한 법률적으로 보호받아야 하는데 [60], 계약 효력의 발생과 이행이 동시에 이루어지는 스마트 계약에 현행 법률이 적용 될 수 있는지의 여부가 불분명하다. 따라서 블록체인을 통한 스마트 계약이 법률적 매매계약으로 인정받기 위한 법적 근거가 존재해야 한다.

4.5 디지털 서명

블록체인이 공인인증서를 통한 전자서명을 대체하는 기술처럼 언급되곤 하는데, 블록체인은 분산데이터 처리 기술일 뿐 거래에 대한 인증 기술이 아니다. 즉, 기술적 측면에서 비대칭 키(Asymmetric Key)와 해시 함수(Hash function)를 이용한 전자서명을 통해 데이터의 진위 여부를 확인하게 된다.

우리나라는 전자문서의 안전성과 신뢰성을 확보하고 전자문서 이용의 활성화를 위해 전자서명에 관한 기본 사항을 법률로 정해두고 있다[61]. 법률상의 전자서명은 서명자가 전자문서에 서명을 하였음을 확인하기 위해 전자문서에 첨부되거나 또는 논리적으로 결합된 전자적 형태의 정보를 의미한다[62].

블록체인을 통한 거래에서 직접적인 당사자들의 서명 행위는 발생하지 않지만 특정 조건을 이행하기 위한 전자서명 절차로 보는 견해도 존재하는데, 만약 블록체인의 디지털 서명 기술이 법률상의 전자서명의 범위에 해당한다면 동법에 따라 정부는 가입자 및 이용자를 보호해야 할 의무를 갖게 되며, 또한 전자서명의 상호인정을 위해 외국과의 협정을 체결할 수 있게 되므로 블록체인 거래의 글로벌화에 매우 중요한 영향을 미칠 수 있게 된다[63].

하지만 블록체인에 적용되는 디지털 서명 방식이 법률상 정의되는 '전자문서에 첨부되거나 논리적으로 결합된 전자적 형태의 정보'에 해당하는지에 대한 법적 근거는 여전히 불분명하므로 이에 대한 명확한 근거가 필요하 다 할 수 있다.

5. 결론

4차 산업혁명을 실현할 수 있는 신 성장 동력으로 거론되며, 블록체인에 대한 관심이 전 사회에 걸쳐 높아지고 있다. 특히, 글로벌 선도 기업들에 의한 블록체인 솔루션 개발 및 상용화 계획은 다양한 산업에 미치는 파급효과가 매우 크다.

분산 원장 기반의 데이터베이스 네트워크인 블록체인은 전통적인 중앙집중화 시스템을 탈피했다는 측면에서 기술적 의미가 크다. 하지만 비즈니스 측면에서의 블록체인은 기업의 상거래 및 기타 업무 활동에 보다 중요한 영향을 미칠 것으로 예상된다. 공인된 제 3자 또는 중개자의 필요 없이 당사자들의 거래 신뢰성을 확보 할 수 있고, 불필요한 작업과 비용 제거를 통해 업무 효율성을 증대시킬 수 있기 때문이다.

다양한 산업에서 블록체인의 적용 가능성이 논의되고 있지만, 특히 물류산업은 다양한 당사자들의 참여에 의해 공급사슬이라는 하나의 네트워크를 형성한다는 특징을 지니고 있어 블록체인의 효용성이 보다 크게 예측되고 있다. 공급사슬이 네트워크에서 발생하는 방대한 양의 정보가 얼마나 신속하고 정확하게 공유되어지느냐에 따라 네트워크에 참여하는 모든 당사자들의 성과가 향상될 수 있기 때문이다. 물류관리의 목적이라고 할 수 있는 비용의 최소화 and 고객센터의 최대화를 가능하게 하는 도구로써 블록체인의 중요성이 강조되는 이유이다.

블록체인을 통한 서류작업의 간소화, 물류 가시성 증대, 기업 간의 거래 신뢰성 향상, 사물인터넷(IoT)의 활성화, 스마트 계약(Smart contract)의 확대 등은 물류업무의 효율성을 획기적으로 증대시킬 수 있다.

뿐만 아니라 공급사슬의 구성원은 궁극적으로 자신 의 고객에 대한 서비스 향상을 통해 고객충성도를 확보할 수 있다. 원산지에 대한 이력부터 생산시기, 포장상태, 운송 도중의 실시간 화물추적 등 재화의 구매와 관련한 일체의 정보를 구매자들이 실시간으로 정확하게 공유할 수 있으며 고객으로부터 발생하는 실시간 피드백을 통해 보다 정확한 수요의 예측과 급변하는 시장의 요구에 민첩하게 대응할 수 있기 때문이다. 결국 블록체인은 물류프로세스에서 발생하는 다양한 오류를 최소화하고 효율성과 효과성을 극대화함으로써 보다 견고한 공급 사슬을 구축하고 운영할 수 있게 된다. 블록체인은 관련 기술뿐 아니라 비즈니스 차원에서도 현재의 물류 산업을 한 단계 발전시킬 수 있는 매개체가 될 수 있는 것이다.

하지만, 실제로 물류 업무에 블록체인이 적용되고 상용화되기까지는 기술적 완성 뿐 아니라, 표준화, 참여자의 유치, 전문 인력 양성, 등 여전히 많은 과제들이 존재한다. 무엇보다 법적, 제도적 근거가 마련되어야 한다. 블록체인이라는 새로운 기술이 산업에 적용되기 위해서는 사회적 공감대 및 구성원들의 동의를 얻어야 하는데, 이는 법적 제도적 뒷받침을 통해 이루어질 수 있기 때문이다.

첫째, 블록체인 네트워크를 통한 거래는 기술적으로 전자거래의 한 형태라고 볼 수 있다. 하지만 관련 다수의 네트워크 참여자가 공동으로 분산 원장을 생성하고, 보관, 관리하는 블록체인의 거래방식 및 전자서류에 대한 법적 근거가 존재하지 않는다. 따라서 「전자문서 및 전자거래 기본법」상 블록체인 시스템에 대한 근거를 마련할 필요가 있다.

둘째, 전통적 거래뿐 아니라 블록체인을 통한 거래에서도 전자선하증권을 통한 운송계약, 소유권 및 권리의 이전, 화물의 인도 등은 필수요소이다. 따라서 전자선하증권의 발급과 국가 간 유통을 확대할 수 있도록 「상법의 전자선하증권 규정의 시행에 관한 규정」을 보완할 필요가 있다.

셋째, 블록체인을 통한 상거래, 특히 스마트 계약의 형태는 「민법」 또는 「상법」상 규정하는 법률적 형태의 계약으로 인정받기가 어렵다. 따라서 관련 법률에서 블록

체인을 통한 거래와 스마트 계약이 법률적 계약으로 인정받을 수 근거를 마련해야 한다.

마지막으로, 블록체인 상에서 발생하는 상거래에 참여하는 당사자들을 보호할 수 있는 법적 조치가 필요하다. 「전자서명법」, 「개인정보보호법」, 「신용정보의 이용 및 보호에 관한 법률」, 「전자상거래 등에서의 소비자보호에 관한 법률」 등은 전자거래 및 전자문서의 이용에 있어 안전성과 신뢰성을 확보하고 이용자인 소비자의 자유와 권리를 보호함으로써 상거래의 발전과 경제발전에 이바지함이 목적이다. 따라서 관련 법률에서 보호하고자 하는 대상을 블록체인과 블록체인의 참여자들로 확대할 필요가 있다.

블록체인 기술의 개발과 발전은 여전히 현재 진행형이며, 블록체인의 적용 범위는 측정하기 힘들 정도로 확대 가능하다는데 그 의미가 있다. 따라서 사회구성원들의 합의와 참여자들의 동의를 확보하기 위해서라도 관련 법률에 대한 적극적인 검토가 필요하다.

블록체인이 개념과 특성을 이해하고 물류산업에 적용했을 시의 효용성과 필요한 법률적 근거를 살펴보았는데 이 논문의 의미가 있겠으나, 아직까지 완성되지 않은 기술의 적용을 검토했다는 부분에서 한계점이 존재한다. 먼저, 학문적 한계점이 존재한다. 기술적 차원에서의 블록체인은 많은 연구가 이루어졌으나 경제적, 경영적 측면에서의 연구는 극히 부족하기 때문에 블록체인의 효용성을 이론적으로 뒷받침하는데 한계가 존재한다. 또한, 실무적 한계도 존재한다. 블록체인은 다수의 참여자가 존재해야 그 의미가 지속될 수 있다. 블록체인이라는 비즈니스 생태계가 확립되지 않은 시점에서 제시할 수 있는 효용성이라는 것이 매우 제한적일 수밖에 없다. 마지막으로, 보다 광범위한 법률에 대한 검토가 필요하다. 예를 들어 상거래의 핵심 업무 중 하나인 대금 결제 측면에서 금융 산업과 관련된 법률의 검토도 필수라 할 수 있다. 이러한 연구의 한계점을 토대로 향후 연구가 이루어져야 할 것이다.

REFERENCES

- [1] S. Nakamoto. (2009). *Bitcoin: A Peer to Peer Electronic Cash System*. Bitcoin. <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- [2] Henry M. Kim & Marek Laskowski. (2017). *Towards an Ontology-Driven Blockchain Design for Supply Chain*

- Provenance. SSRN.
https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2828369
- [3] D. Z. Morris. (2016). *Leaderless, Blockchain-Based Venture Capital Fund Raises \$100 Million, And Counting*. Fortune.
<http://fortune.com/2016/05/15/leaderlessblockchain-vc-fund>
- [4] N. Popper. (2016). *A Venture Fund With Plenty of Virtual Capital, but No Capitalist*. NewYork Times.
http://www.nytimes.com/2016/05/22/business/dealbook/crypto-etherbitcoin-currency.html?_r=1
- [5] J. H. Suh, T. K. Lee & G. P. Choi. (2017). *Policy Issues and application cases Blockchain in the financial service industry*. Korea Institute of Finance.
<http://www.kif.re.kr/kif2/main/>
- [6] S. K. Baek. (2017). *Block chain : Another innovation that changes the paradigm of logistics*. Seoul : Samsung SDS.
- [7] K. S. Min. (2017). Understand and utilize block chain technology. *The 2nd block chain techbiz conference*. Korea Internet & Security Agency.
<https://www.kisa.or.kr/main.jsp>
- [8] S. H. Chung. (2016). Legal Issues for the Introduction of Distributed Ledger Based on Blockchain Technology : Focused On the Financial Industry. *The Korean Journal of Financial Law, 13(2)*, 107-138.
 DOI : 10.15692/KJFL.13.2.4
- [9] Praveen Jayachandran. (2017). *The difference between public and private blockchain*. IBM.
<https://www.ibm.com/blogs/blockchain/2017/05/the-difference-between-public-and-private-blockchain>
- [10] S. H. Chung. (2016). Legal Issues for the Introduction of Distributed Ledger Based on Blockchain Technology : Focused On the Financial Industry. *The Korean Journal of Financial Law, 13(2)*, 107-138.
 DOI : 10.15692/KJFL.13.2.4
- [11] S. P. Hong. (2016). *A Study on Introduction of Block Chain Technology into the Financial province*. Seoul : FINANCIAL SERVICES COMMISSION.
- [12] V. Buterin. (2015). *On Public and Private Blockchains*. Ethereum blog.
<https://blog.ethereum.org/2015/08/07/on-public-and-private-blockchains>
- [13] I. Allison. (2015). *Bank of England: Central banks looking at 'hybrid systems' using Bitcoin's blockchain technology*. International Business Times.
<http://www.ibtimes.co.uk/bank-england-central-banks-looking-hybrid-systems-using-bitcoins-blockchain-tech-nology-1511195>
- [14] H. Yang. (2017). *Blockchain Structure and Theory*. Kyunggi : Wikibooks.
- [15] J. H. Park & H. W. Ryu. (2017). *Business Blockchain*. Seoul : Hanbit media.
- [16] K. S. Min. (2017). Understand and utilize block chain technology. *The 2nd block chain techbiz conference*. Korea Internet & Security Agency.
<https://www.kisa.or.kr/main.jsp>
- [17] N. Hackius & M. Petersen. (2017). *Blockchain in Logistics and Supply Chain : Trick or Treat?* Proceedings of the Hamburg International Conference of Logistics.
https://tubdok.tub.tuhh.de/bitstream/11420/1447/1/petersen_hackius_blockchain_in_scm_and_logistics_hicl_2017.pdf
- [18] K. Sadoskaya. (2017). *Adoption of Blockchain Technology in Supply Chain and Logistics*. Unpublished bachelor's thesis. Kymenlaakso University of Applied Sciences, Kotka.
- [19] M. Crosby, P. Pattanayak, S. Verma & V. Kalyanaraman. (2016). *Blockchain Technology : Beyond Bitcoin*. Applied Innovation Review.
<http://scet.berkeley.edu/wp-content/uploads/AIR-2016-Blockchain.pdf>
- [20] E. Rennick. (2015), *The Fintech 2.0 Paper : rebooting financial services*. Oliver Wyman and Anthemis group.
<http://santanderinnovations.com/wp-content/uploads/2015/06/The-Fintech-2-0-Paper.pdf>
- [21] Accenture. (2017). *Banking on Blockchain*. Accenture consulting.
https://www.accenture.com/t20170120T074124Z_w_/us-en/_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Global/PDF/Consulting/Accenture-Banking-on-Blockchain.pdf#zoom=50
- [22] S. K. Baek. (2017). *Block chain : Another innovation that changes the paradigm of logistics*. Seoul : Samsung SDS.
- [23] N. Hackius & M. Petersen. (2017). *Blockchain in Logistics and Supply Chain : Trick or Treat?* Proceedings of the Hamburg International Conference of Logistics.
https://tubdok.tub.tuhh.de/bitstream/11420/1447/1/petersen_hackius_blockchain_in_scm_and_logistics_hicl_2017.pdf
- [24] J. L. Cavinato. (1991). Identifying Interfirm Total Cost Advantages for Supply Chain Competitiveness. *Journal of Supply Chain Management, 27(4)*, 10-15.
 DOI : 10.1111/j.1745-493X.1991.tb00543.x
- [25] C. G. Stevens. (1989). Integrating the Supply Chain,

- International Journal of Physical Distribution & Materials Management*, 19(8), 3-8.
DOI : 10.1108/EUM0000000000329
- [26] G. Stalk, P. Evans & L. E. Schulman. (1992). Competing on Capabilities: The New Roles of Corporate Strategy. *Harvard Business Review*, 70(2), 57-69.
- [27] D. R. Towill, M. M. Naim & J. Wikne (1992). Industrial Dynamics Simulation Models in the Design of Supply Chains. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 22(5), 3-13.
DOI : 10.1108/09600039210016995
- [28] S. R. Kim & W. K. Lim. (2015). Impact of Logistics Information Sharing on Logistics Performance. *Korea Logistics Review*, 25(2), 13-22.
DOI : 10.17825/klr.2015.25.2.13
- [29] G. L. Frazier, R. E. Spekman & C. R. O'neal. (1988). Just-in-time exchange relationships in industrial markets. *The Journal of Marketing*, 52(4), 52-67.
DOI : 10.2307/1251633
- [30] Z. Yu, H. Yan & E. Cheng, (2001). Benefits of information sharing with supply chain partnerships, *Industrial management & Data systems*, 101(3), 114-121.
DOI : 10.1108/02635570110386625
- [31] J. T. Mentzer, W. DeWitt, J. S. Kebler, S. Min, N. W. Nix, C. D. Smith & Z. G. Zacharia. (2001). Defining Supply Chain management, *Journal of Business Logistics*, 22(2), 1-26.
DOI : 10.1002/j.2158-1592.2001.tb00001.x
- [32] M. Frohlich & R. Westbrook. (2001). Arcs of Integration : An international Study of Supply Chain Strategies. *Journal of Operations Management*, 19(2), 185-200.
DOI : 10.1016/S0272-6963(00)00055-3
- [33] J. Mouritsen, S. Larsen & H. Kotzab (2003). Exploring the Contours of Supply Chain Management. *Integrating Manufacturing Systems*, 14(8), 686-695.
DOI : 10.1108/09576060310503483
- [34] S. Ganesan. (1994). Determinants of Long-Term Orientation in Buyer-Seller Relationships. *Journal of Marketing*, 58(2), 1-19.
DOI : 10.2307/1252265
- [35] C. Moberg, B. Culter, A. Gross & T. Spoh. (2002). Identifying Antecedents of Information Exchange within Supply Chain. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 32(9), 755-770.
DOI : 10.1108/09600030210452431
- [36] N. Popper & S. Lohr. (2017). *Blockchain: A Better Way to Track Pork Chops, Bonds, Bad Peanut Butter?* NewYork Times.
<https://www.nytimes.com/2017/03/04/business/dealbook/blockchain-ibm-bitcoin.html>
- [37] T. Groenfeldt. (2017). *IBM And Maersk Apply Blockchain To Container Shipping*. Forbes.
<https://www.forbes.com/sites/tomgroenfeldt/2017/03/05/ibm-and-maersk-apply-blockchain-to-container-shipping/#22d4b9503f05>
- [38] Y. H. Hwang & S. Y. Baek. (2014). Effect of Logistics Flow Visibility and System Self-Efficacy on Task Performance. *Journal of national Defense Studies*, 57(4), 185-216.
- [39] S. K. Baek. (2017). *Block chain: Another innovation that changes the paradigm of logistics*. Seoul: Samsung SDS.
- [40] S. K. Jung. (2017). *In the last five years, trade insurance accidents are close to 6 trillion-won*. financialnews.
<http://m.fnnews.com/news/201710161744003159>
- [41] Y. S. Ko. (2014). Study of Policies of Major Countries on Internet of Things and Market Forecast. *International Commerce and Information Review*, 16(5), 27-47.
DOI : 10.15798/kaici.16.5.201412.27
- [42] R. Vandermeulen. (2015). *Analysts to Explore the Value and Impact of IoT on Business*. Gartner Group.
<https://www.gartner.com/newsroom/id/3165317>.
- [43] G. Eastwood. (2017). *Why Blockchain is the Future of IoT*. Networkworld.
<https://www.networkworld.com/article/3200029/internet-of-things/why-blockchain-is-the-future-of-iot.html>
- [44] M. Pilkington. (2016). *Blockchain Technology: Principles and Applications*. SSRN.
https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2662660
- [45] K. Christidis & M. Devetsikiotis. (2016). *Blockchains and Smart Contracts for the Internet of Things*. IEEEAccess.
<http://www.talkcrypto.org/blog/wp-content/uploads/2016/10/Blockchains-and-Smart-Contracts-for-the-IoT.pdf>
- [46] H. Yang. (2017). *Blockchain Structure and Theory*. Kyunggi: Wikibooks.
- [47] S. K. Baek. (2017). *Block chain: Another innovation that changes the paradigm of logistics*. Seoul: Samsung SDS.
- [48] Korea Ministry of Government Legislation. (2017). *Framework Act on Electronic Documents and Transaction. Article 2*. Korea Ministry of Government Legislation.
<http://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=179518#0000>
- [49] Korea Ministry of Government Legislation. (2017).

Framework Act on Electronic Documents and Transaction. Article 6. Korea Ministry of Government Legislation.
<http://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=179518#0000>

[50] Korea Ministry of Government Legislation. (2017). *Framework Act on Electronic Documents and Transaction Chapter 5-2.* Korea Ministry of Government Legislation.
<http://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=179518#0000>

[51] G. Y. Jung & M. H. Baek. (2017). *A Legal Study on the Smart Contract based on Blockchain.* Korea Legislation Research Institute. <http://www.klri.re.kr/kor/main.do>

[52] H. B. Choi & S. B. Choi. (2014). A Study on the Designation System of Registration Authority of Electronic Bill of Lading in Korea. *International Commerce and Information Review*, 16(1), 227-245.
 DOI : 10.15798/kaici.16.1.201402.227

[53] K. W. Joo. (2015). Current situation and suggestions on in Electronic Bill of Lading. *Hongik Law Review*, 16(1), 565-588.
 DOI : 10.16960/jhlr.16.1.201502.565

[54] Korea Ministry of Government Legislation. (2017). *Digital Signature Act. Article 2.*
<http://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=195204&efYd=20170726#0000>

[55] Korea Ministry of Government Legislation. (2016). *Commercial Act. Article 862.*
<http://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=176698&efYd=20160302#0000>

[56] Korea Ministry of Government Legislation. (2017). *Personal Information Protection Act. Article 2.*
<http://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=195062&efYd=20171019#0000>

[57] Korea Ministry of Government Legislation. (2017). *Personal Information Protection Act. Article 21.*
<http://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=195062&efYd=20171019#0000>

[58] Korea Ministry of Government Legislation. (2015). *Credit Information Use and Protection Act. Article 20.* Korea Ministry of Government Legislation.
<http://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=193463&efYd=20171019#0000>

[59] G. Y. Jung & M. H. Baek. (2017). *A Legal Study on the Smart Contract based on Blockchain.* Korea Legislation Research Institute. <http://www.klri.re.kr/kor/main.do>

[60] Korea Ministry of Government Legislation. (2016). *Act on the Consumer Protection in Electronic Commerce, Etc. Article 17-18.* Korea Ministry of Government Legislation.

<http://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=182153&efYd=20160930#0000>

[61] Korea Ministry of Government Legislation. (2017). *Digital Signature Act. Article 1.* Korea Ministry of Government Legislation.
<http://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=195204&efYd=20170726#0000>

[62] Korea Ministry of Government Legislation. (2017). *Digital Signature Act. Article 2.* Korea Ministry of Government Legislation.
<http://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=195204&efYd=20170726#0000>

[63] Korea Ministry of Government Legislation. (2017). *Digital Signature Act. Article 27.* Korea Ministry of Government Legislation.
<http://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=195204&efYd=20170726#0000>

양 재 훈(Yang, Jae Hoon)

[정회원]



- 2000년 2월 : 중앙대학교 무역학과(경영학학사)
- 2002년 2월 : 중앙대학교 무역학과(경영학석사)
- 2007년 2월 : 중앙대학교 무역학과(경영학박사)
- 2009년 3월 ~ 현재 : 경성대학교 경제금융물류학부 부교수
- 관심분야 : 국제무역, 국제물류
- E-Mail : yjh4078@ks.ac.kr