

블록체인 기반 공급사슬관리 서비스 활용의 결정요인 연구¹⁾

A Study on the Determinants of Blockchain-oriented Supply Chain Management (SCM) Services

권영식 (Youngsig Kwon) 국민대학교 비즈니스IT전문대학원²⁾
안현철 (Hyunchul Ahn) 국민대학교 비즈니스IT전문대학원³⁾

< 국문초록 >

최근 시장에서의 경쟁이 기업 간의 경쟁에서 공급사슬 간의 경쟁으로 진화해 감에 따라, 공급사슬관리(이하 SCM)를 고도화하기 위한 기업들의 관심이 높아지고 있다. 특히 다양한 기술적 강점을 갖고 있는 블록체인 기술이 SCM과 결합되면서 블록체인 기반의 SCM 서비스 도입을 검토하고 있는 국내 제조, 유통 기업들이 늘어감에 따라, 우리 기업들의 블록체인 기반 SCM 도입에 영향을 미치는 요인들에 대한 연구가 중요해지고 있는 시점이다. 그러나 기존 블록체인 및 SCM에 대한 수용연구들은 대체로 기술수용모형이나 통합기술수용모형에 기반하여 수행되어 왔다. 그러나 이 두 이론적 기반은 개인의 정보기술 수용을 설명하기에는 적합하지만, 기업을 대상으로 하는 정보기술 수용을 설명하기에는 다소 부적합한 한계가 있다. 본 연구는 기술-조직-환경(TOE) 프레임워크 이론을 바탕으로 기업을 분석단위(unit of analysis)로 하는 새로운 관점의 블록체인 기반 SCM 수용모형을 제시하고, 기업들이 새로운 정보기술의 도입을 검토할 때 그 기술이 제공하는 혜택(benefit)과 그 기술로 인해 발생하는 손실(sacrifice)을 종합적으로 고려하는 특성을 반영하고자, 본 연구에서는 가치 기반 수용 모형(Value-based Adoption Model)의 관점을 추가로 적용하였다. 본 연구에서는 제안된 연구모형을 검증하기 위하여 국내 제조, 유통 기업 126곳을 대상으로 설문문을 통해 데이터를 수집하였으며, PLS 구조방정식모형을 통해 실증적으로 분석하였다. 분석결과 ‘비즈니스 혁신’, ‘경로추적’, ‘보안강화’와 같은 기술적 관점의 혜택 요인들과 ‘비용’과 같은 손실 요인이 블록체인 기반 SCM의 ‘인지된 가치’에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 이는 다시 ‘사용의도’에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 한편 조직적 관점의 ‘조직준비도’는 ‘사용의도’에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났지만, 환경적 관점의 ‘규제환경’은 예상과 달리 ‘사용의도’에 유의한 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다. 이와 같은 본 연구의 발견은 국내 블록체인 기반 SCM 활성화를 위한 실무적, 정책적 대안을 마련하는데 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

주제어: 블록체인, 공급사슬관리, TOE 프레임워크, 가치기반수용모델, PLS구조방정식모델

1) 본 연구는 2020년 한국지식경영학회 추계학술대회에서 추천 논문으로 선정되었던 초고를 학술지 논문으로 확장시킨 것입니다. 본 논문은 교육부 및 한국연구재단의 4단계 두뇌한국21 사업(4단계 BK21 사업)으로 지원된 연구입니다.

2) 제1저자, yskwon@kookmin.ac.kr

3) 2저자, 교신저자, hcahn@kookmin.ac.kr

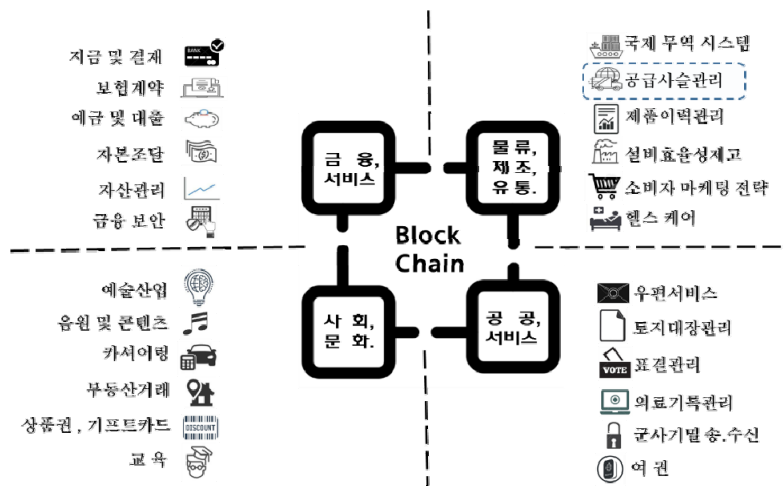
1. 서론

공급사슬관리(Supply Chain Management, 이하 SCM)은 고객 서비스 수준을 만족시키면서 시스템의 전반적인 비용을 최소화할 수 있도록 제품이 정확한 수량으로, 정확한 장소에, 정확한 시간에 생산과 유통이 가능하게 하기 위하여 공급자, 제조자, 창고 보관업자, 소매상들을 효율적으로 통합하는데 이용되는 일련의 접근법이다(Diabat & Simchi-Levi, 2009). 즉, SCM이란 ‘공급자’에서 ‘최종 소비자’까지 정보, 물자, 현금 흐름 전반에 걸쳐서 이용하는 비즈니스의 전환을 의미한다. 최근 산업 간의 경계가 무너지면서 기업 간 경쟁이 SCM 간의 경쟁으로 진화하고 있다. 이에 따라 제조, 유통업을 중심으로 SCM에 우위를 점하는 것이 중요해지고 있으며 SCM은 기업 수익성에 지대한 영향을 미치는 요인 중에 하나로 손꼽히며 그 관심과 투자가 늘어나는 추세이다.

이러한 대전환의 시대에 글로벌 기업들은 효과적인 SCM 협업 및 조정을 통해 성능을 개선하기 위해, 이에 적합한 혁신적인 정보 기술 지원을 계속해서 탐색하고 있다(Farooq & O'Brien, 2012). 특히 최근 들

어서는 SCM에서의 거래가시성과 투명성을 높이는 데 기여할 수 있을 것으로 기대되는 ‘블록체인 기술(blockchain technology)’이 세간의 주목을 받고 있다(Pilkington, 2016; 정운경 외, 2020). <그림 1>에 제시되어 있는 바와 같이, 블록체인은 오늘날 SCM 뿐 아니라 금융산업을 비롯하여 물류, 유통, 제조, 사회 문화 공공서비스 등에 걸쳐 전 영역에서 활용되고 있다. 최근 시장 조사 기관 Market Watch는 블록체인 기반의 SCM 시장이 87.0%의 CAGR을 기록하면서 2023년에는 \$3,314.6M의 규모로 성장할 것으로 전망하고 있다. 국내 연구기관인 삼정KPMG 경제연구원 역시 블록체인이 제품 및 서비스의 생산, 물류, 유통, 수출 등의 측면에서 기존사업을 혁신적으로 변화시킬 것으로 예측하고 있다(삼정KPMG 경제연구원, 2018).

작년부터 신종 코로나 바이러스 감염증(코로나19) 대유행을 겪으면서 SCM에 대한 부담은 한층 가중되고 있으며, 기업들은 기존에 추진해 오던 디지털 전환을 보다 가속화해야 하는 필요성을 갖게 됐다. 이에 첨단 기술인 블록체인의 SCM 응용도 최근에 보다 활성화되고 있는 추세이다. 실제 해외 선진국들에서는 블록체인 기반 SCM(Blockchain-oriented SCM, BOSCM)



<그림 1> 블록체인의 부분별 활용영역

이 상용화되어 산업 현장에 활용되는 사례가 자주 소개되고 있다. 예를 들어, 제조, 유통, 물류 분야에서 중국의 알리바바(Alibaba)의 수입 전자상거래 플랫폼인 코알라(Koala)가 블록체인 QR 코드와 위조방지 지문 서명 기능이 추가된 블록체인 추적 시스템을 도입했으며, 미국의 테슬라(Tesla)는 ‘화물 통과(방출) 공정’에 블록체인 기술을 적용하는 시범 프로젝트를 완수하였다. 세계적인 유통업체 월마트도 2016년부터 IBM과 블록체인 기반 시스템 개발을 협업하고 있으며, 블록체인 생태계 내에서의 주도권 확보를 위해 범용 미들웨어와 솔루션 제공과 함께 인적 역량 제고 등으로 다양한 응용 영역에서의 경쟁력 확보에 매진하고 있다(디지털투데이, 2020).

반면 국내의 경우 아직 많은 기업들이 여러 내외부적인 문제들로 인하여 도입을 망설이고 있는 실정이다. 물류/유통 분야에서 삼성SDS가 ‘넥스레저(Nexledger)’ 블록체인 플랫폼을 활용하여 관세청 ‘블록체인 기반 수출통관 물류서비스’ 시범운용을 시작한 사례나 현대글로벌비스가 현대오토에버를 통해 블록체인 기술기업인 블로코와 손잡고 중고차 이력관리 서비스 개발을 추진하는 등의 시도가 일부 이루어지고 있으나, 중소/중견기업에서 블록체인 기반 SCM 서비스를 도입하는 사례는 매우 드문 실정이다. 무역이 우리나라의 경제에서 차지하는 비중이 큰 상황임을 고려해 볼 때 국내 기업들이 SCM 경쟁력을 지속적으로 유지, 강화해 나갈 수 있도록 하는 것은 대단히 중요한데, 이렇게 블록체인 기반 SCM의 도입이 뒤쳐질 경우 이는 자칫 국내 기업들의 경쟁력 약화로 이어질 위협요인이 될 수 있다. 하지만 국내 기업들의 블록체인 기반 SCM 도입 및 활용을 촉진하기 위해서는 어떤 요인들을 강화해야 하고, 또 어떤 방해요인들의 영향을 최소화해야 하는지에 대한 이해가 먼저 선행되어야 할 필요가 있다.

이러한 배경에서 본 연구는 국내 제조, 유통기업들을 대상으로 블록체인 기반 SCM 도입에 영향을 미치는 요인들을 다각도로 도출하고, 이들이 해당 기업의 이용의도에 어떤 영향을 미치는지 살펴보고자 한다. 최근 블록체인에 대한 학계 및 산업계의 관심이 높아지면서, 기업들의 블록체인 및 블록체인 기반 IT서비스의 수용 또는 이용의도를 분석한 연구들이 국내에서 최근까지 여러 차례 발표되어 왔다. 하지만 이들은 대체로 기술수용모형(Technology Acceptance Model, 이하 TAM)이나 통합기술수용모형(Unified Theory of Acceptance and Use of Technology, 이하 UTAUT)에 기반해 연구모형이 설계되었다는 한계가 있다(김정석, 김광용, 2017; 김성영, 안승범, 2018; 김종필, 송유진, 2018; 김병곤 외, 2020; 가회광, 김진수, 2020 등). TAM이나 UTAUT는 기본적으로 ‘기업(조직)’보다는 ‘개인’의 정보기술 수용을 설명하기에 적합한 모형이기 때문이다.

이에 본 연구는 분석단위를 ‘기업’으로 설정하고, TAM이나 UTAUT 대신 기술-조직-환경(Technology-Organization-Environment, 이하 TOE) 프레임워크 이론을 채택하여, 블록체인 기반 SCM 서비스 이용에 영향을 미치는 요인들을 도출하고자 하였다. 여기에 기업들이 새로운 정보기술을 도입하고자 하는 의사결정을 내릴 때, 해당 기술의 혜택(benefit) 요인과 해당 기술을 도입함으로써 발생하는 손실(sacrifice) 요인을 종합적으로 고려하여 해당 기술의 가치를 평가한 뒤, 이를 기반으로 도입 또는 활용여부를 결정한다는 점에 착안하여, 이와 같은 의사결정 프로세스를 모형으로 구체화시킨 가치기반 수용모델(Value-based Adoption Model, 이하 VAM)을 추가적으로 반영하였다(김상현 외, 2018). 이를 통해 블록체인 기반 SCM을 이용하고자 하는 기업의 의도에 영향을 미치는 다양한 기술, 조직, 환경 요인들에 대한 포괄적인 이해를 제공하고,

블록체인 기반 SCM의 수용 프로세스를 보다 체계적으로 이해함으로써, 블록체인 기반 SCM 도입에 관한 학문적, 산업적 연구 격차를 해소하는 것을 본 연구의 목표로 삼고자 하였다.

이후 연구의 구성은 다음과 같다. 2장에서 본 연구의 이론적 배경이 되고 있는 블록체인 기술과 블록체인 기반 SCM, 그리고 TOE 프레임워크 및 VAM에 대해 살펴보고, 이어 3장에서는 TOE 프레임워크와 VAM에 기반하여 도출된 연구모델과 연구가설을 제시한다. 4장에서는 연구모델을 실증분석하기 위해 채택된 연구 방법론을 제시하고, 그 결과를 5장에서 다루게 된다. 끝으로 6장에서는 연구의 결과와 시사점, 그리고 연구한계와 향후 연구방향을 제시한다.

2. 이론적 배경

2.1. 블록체인과 SCM

블록체인은 네트워크상의 모든 고객들이 서로를 신뢰하지 않는 합의에 도달 할 수 없는 기술이다. 블록체인 기술의 가장 핵심적인 특징은 P2P(Peer-to-Peer) 네트워크 상에서 블록 단위의 데이터를 체인처럼 연결하여 저장하고, 저장된 데이터를 모든 사용자에게 분산하여 저장하는데 있는데, 이러한 특성 때문에 분산원장기술(Distributed Ledger Technology, DLT) 이라고도 불린다. 이러한 특성으로 인해 비트코인에서 블록체인 프로토콜은 신뢰받는 제3자의 필요성을 없애 주는 개방적이고 투명하며 안전한 분산원장기술의 프로토콜로 활용됐다(Nakamoto, 2008).

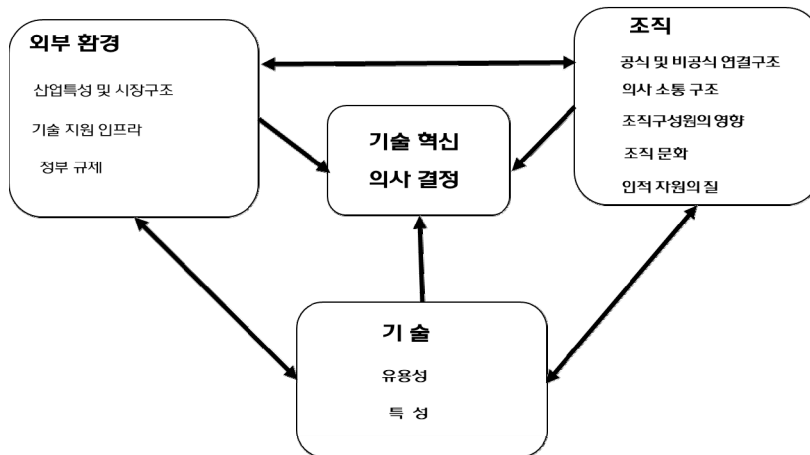
최근 이러한 보안성과 연결성이 뛰어난 블록체인을 SCM에 적용할 경우 그 성능이 향상될 수 있음이 알려지면서, 블록체인과 SCM의 결합에 대한 학계의 관심

도 높아지고 있다(Singh et al., 2019). 근래에 발표된 다수의 연구들은 블록체인 기술이 운영 및 SCM을 긍정적인 방향으로 변화시킬 수 있는 잠재력을 충분히 갖고 있음을 제시하고 있다(Azzi et al. 2019; Banerjee, 2018; Helo & Hao, 2019; Helo & Shamsuzzoha, 2020). 구체적으로 블록체인 기술은 SCM의 실시간 추적을 가능하게 하며(Helo & Shamsuzzoha, 2020), SCM의 구성원 간의 투명성 향상(Banerjee, 2018), 위조의 위험 감소 및 SCM 프로세스의 효율성 향상(Azzi et al., 2019) 등을 도모할 수 있다. 즉, 블록체인 기술을 통해 비용 거래 최소화, 추적가능성 강화로 인한 제품 가시성 향상, SCM 구성원 책임 등 여러 가지 다른 혜택과 함께 모든 분야의 SCM 운영이 개선될 수 있다는 것이다.

그 밖에도 블록체인은 모든 거래의 변조방지, 투명성, 책임성, 추적성, 탈 중앙화의 기능을 제공하기 때문에, 확장된 가시성이나 데이터 보안 강화와 같은 SCM의 성능 제고에 긍정적으로 영향을 미칠 수 있다(Zheng et al., 2018). 또한 블록체인 애플리케이션은 SCM의 복잡성으로 인해 발생하는 불확실성을 제거하는데 적합한데(Kim & Laskowski, 2018), SCM의 성능에 가장 큰 악영향을 미치는 요인 중 하나가 바로 높은 수준의 불확실성이라는 점을 고려할 때 이는 매우 중요한 특징이라고 할 수 있다. 이처럼 블록체인 기술은 SCM 전반에서 거래 비용을 최소화하고, 우발적 작용을 감소시키며, 거래의 투명성을 높이는 장점이 있다. 그러나 극복해야 할 몇 가지 복잡한 과제들도 있는데, 개인 정보 보호, 데이터 품질, 네트워크 효과 통제 등이 바로 이러한 과제들이 될 수 있다.

2.2. 기술-조직-환경(TOE) 프레임워크

<그림 2>에 제시된 것과 같은 TOE 프레임워크는



〈그림 2〉 TOE 프레임워크

Tornatzky et al.(1990)에 의해 처음 제안되었다. TOE 프레임워크는 기업 시스템 채택 행동을 결정하는 요인을 기술, 조직 및 환경 컨텍스트(context)를 포함한 세 가지 상황 범주로 광범위하게 나눌 수 있다고 제안하지만, 각 범주별 특정 요소에 대한 정보는 제공하지 않는다. 이 중에서 기술 컨텍스트가 기업 시스템 채택 행동에 미치는 영향은 기업의 혁신적인 정보시스템 채택에 영향을 미치는 기술 관련 요인을 가리킨다(Oliveira & Fraga, 2011). 둘째, 조직 컨텍스트는 기업의 프로필 특성, 자원, 내부 소셜 네트워크가 기업의 정보시스템 채택의 행동, 기업 규모와 범위, 공식 및 비공식 연결 구조, 내부 커뮤니케이션, 조직구성원의 영향, 조직 문화, 인적 자원의 질 등에 미치는 영향을 강조한다. 끝으로, 환경 컨텍스트는 기업의 정보시스템 채택이 정부 정책, 규제환경, 경쟁자 및 교역 상대와 같이 기업이 통제할 수 없는 많은 외부 요인의 영향을 받는다는 것을 강조한다(Tornatzky et al., 1990). 따라서, 이 세 가지 요소는 ‘기술 혁신을 위한 제약과 기회’를 모두 제시한다.

TOE 프레임워크를 기반으로 모형을 도출하게 되면, 외부 환경 관련 요소와 같은 비(非) 기술 수준의 요인들을 효과적으로 인식할 수 있다(Chau & Tam,

1997). 예를 들어, TOE 프레임워크를 도입해 독립변수를 채택한 Schniederjans & Yadav(2013)의 연구는 기술적 요인으로 비용(cost), 보안우려(security concerns), 상대적 이점(relative advantage), 복잡성(complexity)과 호환성(compatibility)을 채택하였고, 조직적 요인으로 회사의 규모(firm size)와 최고 경영층의 지원(top management support)을 채택하였다. 아울러 환경적 요인으로는 경쟁자의 압박(competitive pressure)과 규제 지원(regulatory support)을 독립변수로 채택하였다.

2.3. 가치기반 수용모델

가치기반 수용모델(VAM)은 새로운 ICT환경에서 TAM의 한계를 극복하기 위해 Davis et al.(1989)와 Zeithaml(1988)의 지각된 가치를 바탕으로 기술 수용으로 사용자가 얻게 되는 가치를 정확하게 측정하기 위해서, 이익 측면 이외에 비용 측면도 함께 고려하였다는 점에서 그 의의가 있다. 즉, 가치기반 수용모델은 새로운 ICT 환경에서 제공되는 다양한 모바일 인터넷, 모바일 banking, IPTV 등의 서비스를 소비하는 개인을 대상으로 이러한 혜택(benefit)과 손실(sacrifice)의 관점을 종합적으로 고려하여 사용의도 및 선행 요인을 찾고자

하였다는 점에서 TAM 등 기존의 정보기술 수용모델과 차이가 있다. 이러한 가치기반 수용모델의 구조는 다음의 <그림 3>과 같다(Kim et al., 2007).

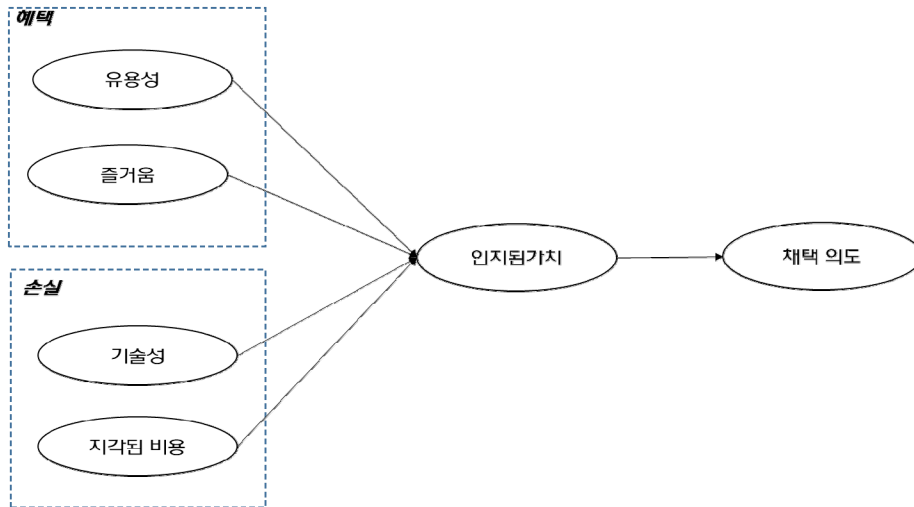
Kim et al.(2007)은 Davis et al.(1989)의 연구에서 제안된 기술수용모델(TAM)이 개인의 기술 수용을 설명하는데 있어서 기술의 품질(지각된 유용성, 지각된 사용용이성)과 사용자의 태도 변수를 사용하였는데, 이것이 새로운 ICT의 수용을 설명하는데 한계를 갖는다고 주장하였다. 기술 수용과 관련된 모델로서 TAM과 VAM은 <표 1>에 제시된 것과 같은 차이점을 보여준다.

TAM은 유용성과 사용 편의성에 기초하여 기술을 사용하고자 하는 의도를 설명하는 것을 목표로 하는 반면, VAM은 이익(유용성과 즐거움)과 손실(기술성과 지각된 비용)을 인식된 가치의 주요 요소로 보고 사용

의도를 분석한다는 점에서 차이가 있다.

VAM에서의 혜택은 제품 사용과 관련하여 고객들이 원하는 주관적 보상 및 기대로 정의되는데, 전통적으로 기업이 제공하는 제품이나 서비스 품질을 통해 측정된다(Kerin et al., 1992). 이처럼 혜택은 기존의 오프라인 환경에서 고객과 서비스제공자 간의 지속적이고 안정된 관계에 초점을 두었으나, 이를 최근 등장하고 있는 새로운 정보통신기술 환경에 적용하기에는 어려움이 있다.

한편 손실의 경우, 연구의 목적이나 관점에 따라 손실의 구성차원은 조금씩 차이가 존재하지만 일반적으로 손실이란 제품 및 서비스 이용과 관련된 총 비용을 의미한다(Kerin et al., 1992). 손실은 금전적인 요소와 비 금전적인 요소를 함께 내포하며(Zeithaml, 1988), 금



<그림 3> 가치기반 수용모델

<표 1> 기술수용모델과 가치기반 수용모델의 차이점

구분	기술수용모델(TAM)	가치기반 수용모델(VAM)
대상	개인들 (조직적 환경에서의 직원)	개인들 (기술 사용자 + 서비스 소비자)
환경	전통 기술 (예: 스프레드시트, 워드프로세서)	새로운 ICT (예: 모바일 인터넷, 인터넷 뱅킹)
특징	업무 목적을 위한 기술 사용 의무 채택 사용 비용은 조직에서 부담	개인 용도로 새로운 ICT 채택 자발적 사용 채택 비용은 개인이 부담

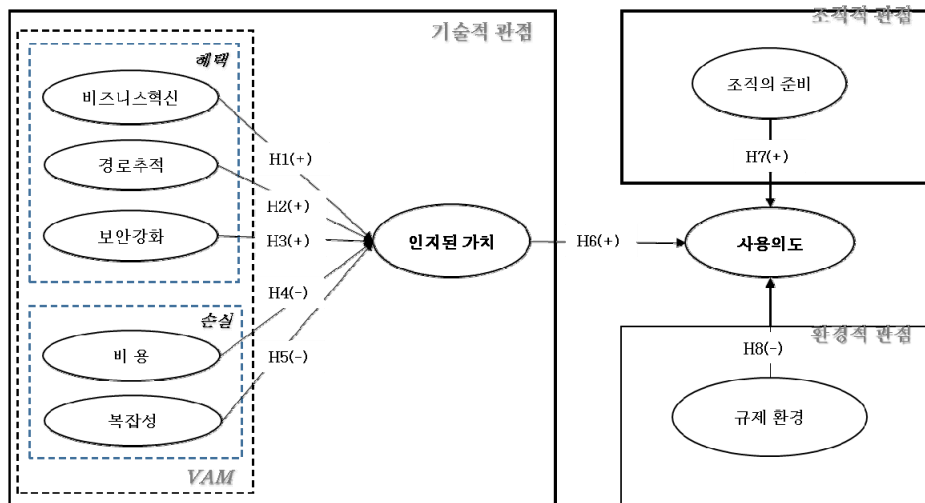
전적인 요소는 소비자가 제품이나 서비스를 구매할 때 실제로 지불하는 가격이며 비 금전적인 요소는 시간과 노력을 소모하는 행위 혹은 불만족스러운 소비를 포함한다(Kim et al., 2007).

가치기반 수용모델은 새로운 기술 및 서비스를 수용하거나 채택할 때, 이용자가 혜택과 손실을 종합적으로 고려하여 선택 대상의 가치를 판단하는 경향이 있음에 주목하였다(Kim et al., 2007). 가치기반 수용모델에서 혜택과 손실에 대한 종합적 고려에 의하여 결정되는 지각된 가치(perceived value)는 가치의 개념을 소비자의 입장으로 제한한 것으로 소비자가 어떤 제품이나 서비스를 소유하거나 사용함으로써 얻는 편익과 지불한 비용 사이의 차이를 의미한다. 지각된 가치에 대한 개념은 고객에 따라 다르고 시간에 따라 다르다는 점에서 주관적인 개념이라 할 수 있다(이지영, 2018). 가치기반 수용모델에서 지각된 가치는 새로운 기술과 서비스를 수용하고 구매하는 과정에서 얻을 수 있는 혜택과 손실의 총합으로 이용자가 최종적으로 지각하는 가치가 수용의도에 영향을 미치기 때문에 가치기반 수용모델의 핵심요소라 할 수 있다(윤여준, 신동천, 2017).

3. 연구모형 및 가설설정

3.1. 연구모형

본 연구는 최근 관심이 증대되고 있는 블록체인 기반 SCM에 대한 기업들의 이용의도에 영향을 미치는 다차원 요인들을 식별하고, 이들의 영향 관계를 분석하고자 한다. 본 연구는 ‘기업’을 분석단위(unit of analysis)로 하는 연구로서, ‘기업의 새로운 IT 사용의도’를 효과적으로 설명할 수 있는 새로운 관점의 기술 수용모형 제시가 필요하다. 이에 본 연구에서는 ‘기업’ 단위의 연구에서 IT 이용에 영향을 미치는 요인을 도출할 때 많이 사용되어 왔고, Wong et al.(2020)이 이미 말레이시아 기업들의 블록체인 기반 SCM의 수용을 설명하고자 할 때 활용한 바 있는 TOE 프레임워크(Tornatzky et al., 1990)를 채택하였다. 또한 기업들은 새로 도입할 정보기술의 기술적 특성을 고려할 때 그 기술이 제공하는 혜택과 그 기술로 인해 발생하는 손실을 종합적으로 고려하여 그 기술이 갖는 내재적 가치를 인식한다는 점을 반영하여, TOE 프레임워크 중 T(Technology), 즉 기술 관점의 요인들에 대해서는 가



〈그림 4〉 연구 모형

치기반 수용모델(Kim et al., 2007)을 도입해 그 영향 관계를 설명하고자 하였다. 이와 같은 배경에서 최종 도출된 본 연구의 전체적인 연구모형은 위의 <그림 4>와 같다.

3.2. 연구 가설

<그림 4>에 제시되어 있는 연구모형에 포함된 총 8개 가설들이 각각 어떻게 도출되었는지를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

3.2.1. 기술(Technology) 관점의 혜택 요인들

글로벌화 된 SCM의 경우 국경을 넘나드는 다수의 참여자들이 참여하고 있기 때문에, 프로세스를 디지털화하고 표준화하는 것이 결코 쉽지 않다. 그 결과 여전히 SCM의 많은 프로세스들이 서류업무(paperwork)를 포함하고 있으며, 이로 인해 처리 속도의 지연, 서류 위조 등과 같은 사기 위협의 증가, 서류 훼손 혹은 누락이 발생하는 등 어려움이 발생하고 있다(Yang, 2019). 이런 가운데 블록체인 기술이 도입되면 분산원장기술이 적용됨으로 인해 프로세스의 디지털화를 통한 ‘서류 없는 프로세스(paperless process)’의 구현이 가능해지는 동시에, 사기 예방 등 보안에 대한 위험도 현저하게 낮출 수 있게 된다. 또한 SCM의 ‘디지털 전환(digital transformation)’은 기존 업무 프로세스의 디지털화를 함께 유도함으로써, 이를 기반으로 새로운 사업기회를 창출하거나 새로운 시장을 개척할 수 있는 비즈니스 혁신(business innovation)을 창출할 수 있다. 이러한 비즈니스 혁신은 블록체인 기반 SCM의 인지된 가치를 향상시키는 주요한 동인이 될 수 있다.

한편 SCM에서는 경로추적을 위해 운송업체나 택배회사가 운송 중 소포나 물건의 이동을 기록하게 되며, 모든 처리장소에서 상품을 식별하고 중앙처리시

스템에 데이터를 중계한다. 그런 다음 이 데이터를 사용하여 배송업체에 제품 위치의 상태를 업데이트한다. 전통적인 SCM 환경에서 이러한 추적정보는 운송 서비스 제공업체의 회사 홈페이지에 제공된 시스템 정보를 통해서만 현재 경로와 물류의 추적 정보를 얻을 수 있었다. 또한 물류추적 정보가 운송서비스 제공자의 처리 시스템에 입력되는 시점으로 제한되는 한계도 있었다(Foerstl et al., 2017). 하지만 블록체인 기술은 이러한 제약을 완화시켜, 화주, 화물 포워드, 운반업체, 관련기관, 물류터미널운영자, 관계기관 등 광범위한 글로벌 물류 파트너를 실시간으로 추적하는 동시에 배송과 관련된 정보에 대한 개방적인 접근을 훨씬 더 철저히 할 수 있도록 하는 강점을 갖는다(Allison, 2017; Dobrovnik et al., 2018). 때문에 블록체인 기반 SCM의 경로추적(tracking and tracing)은 해당 서비스의 인지된 가치를 향상시키는데 긍정적인 영향을 미칠 수 있다.

또한 블록체인은 기밀성, 무결성, 가용성이 적용된 분산 컴퓨팅 기술로, 이론적으로는 해킹이 불가능함에 따라 보안이 강화된다. 블록체인 시스템은 매 10분 간격으로 모든 거래내용을 비교한다. 그리고 과반수가 넘는 동의를 통해 데이터를 블록화한다. 새로운 거래기록이 담긴 블록은 기존의 모든 거래기록에 더해지고, 거래기록들은 하나로 묶여 모든 사용자에게 공유된다. 중앙에 서버를 유지할 때는 서버가 망가지면 시스템을 쓸 수가 없지만 블록체인은 여러 곳에 정보를 분산하면서 시스템이 돌아가기 때문에 가용성 확보 측면에서 굉장히 뛰어나다. 모든 사람이 정보를 나눠 갖고 있어 정보를 위조하려면 모든 사람의 데이터를 다 위조해야 한다. 이러한 원리로 블록체인은 보안 강화를 보장하는 기술로 각광받고 있다. 이처럼 블록체인을 활용하게 되면 다수의 참여자들이 함께 하는 SCM의 보안을 향상(security enhancement)시킬 수 있

기 때문에, 블록체인 기반 SCM의 인지된 가치를 향상시키는데 긍정적인 영향을 미칠 수 있다.

이상 논의된 내용을 바탕으로 본 연구에서는 다음과 같은 가설을 도출하였다.

H1: 비즈니스 혁신은 블록체인 기반 SCM의 인지된 가치에 긍정적(+인 영향을 미칠 것이다.

H2: 물류추적은 블록체인 기반 SCM의 인지된 가치에 긍정적(+인 영향을 미칠 것이다.

H3: 보안 강화는 블록체인 기반 SCM의 인지된 가치에 긍정적(+인 영향을 미칠 것이다.

3.2.2. 기술(Technology) 관점의 손실 요인들

앞서 블록체인이 유발할 수 있는 다양한 혜택들을 논의했지만, 블록체인과 같은 새로운 IT 도입은 기업에 상당한 손실도 유발할 수 있다. 우선 블록체인과 같은 최신의 IT 기술은 대개 비용(cost)이 많이 드는 시스템으로 인식된다(Tashkandi & Al-Jabri, 2015). 전문가가 많지 않아 구현 시 높은 인건비를 감당해야 하며, 새로운 시스템을 구현하기 위한 하드웨어 비용도 추가로 감당해야 한다. 뿐만 아니라 새로 변경된 시스템을 사용하게 될 최종 사용자가 블록체인과 같은 새롭고도 복잡한 기술에 익숙해지려면 많은 교육도 필요할 수 있다(Gallardo et al., 2018; Museli & Navimipour, 2018). 이러한 블록체인 기반 SCM이 유발하게 될 각종 직, 간접적인 비용들은 해당 기술의 인지된 가치를 약화시키는 결과를 초래할 수 있다.

또한 블록체인과 같은 새로운 기술들은 보통 기술적으로 복잡한 특성을 갖고 있기 때문에, 조직 내에서 지식 부족이나 불확실성과 같은 우려를 충분히 유발할 가능성을 갖고 있다. 기술적 복잡성(complexity)이란 새로운 시스템을 이용할 때 사용자가 느끼는 기술의 복잡함의 정도로 정의되는데, 보통 기술의 복잡성을 지각하는 정도는 사용자가 시스템을 이용함에 있어 신체적, 정신적인 노력을 들이는 정도로 사용자의

사용 용이성의 반대되는 개념으로 측정이 가능하다(DeLone & McLean, 1992; Slade et al., 2015; 신우찬, 안현철, 2019). 이러한 기술의 복잡성 요인은 해당 기술의 인지된 가치에 부정적인 영향을 미치는 요인이 될 수 있다.

이러한 배경에서 본 연구에서는 다음과 같은 가설을 도출하였다.

H4: 비용은 블록체인 기반 SCM의 지각된 가치에 부정적(-인 영향을 미칠 것이다.

H5: 복잡성은 블록체인 기반 SCM의 지각된 가치에 부정적(-인 영향을 미칠 것이다.

3.2.3. 기술(Technology) 관점의 인지된 가치

인지된 가치는 개인의 선택과 행동에 영향을 미치는 중요한 요인으로서, 어떤 개인이 다양한 대안 중에서 제품과 브랜드를 선택하는 행동을 취했을 때 그 이유를 설명할 수 있다(Kim et al., 2007). 개인 뿐 아니라 기업 역시 어떤 행동을 취할 지 말 지를 결정할 때, 그 행동이 유발하는 다양한 혜택과 손실을 종합적으로 고려한 가치에 기반해 의사결정을 내린다는 점을 고려할 때 Kim et al.(2007)이 제안한 가치기반 수용모델은 기업을 대상으로 한 연구에서도 유효하게 적용될 수 있다. 본 연구에서는 최종적인 종속변수로 기업의 판단에 의해 결정된 이용의도를 사용하고 있는데, 이는 기업이 제품이나 시스템 또는 서비스를 지속적이고 정기적으로 이용하고자 하는 의도(Taylor & Todd, 1995)로 정의될 수 있으며, 실제 사용 행위에 직접적인 영향을 미치는 가장 영향력 있는 요인으로 해석할 수 있다.

본 연구에서는 가치기반 수용모델을 참고하여, 다음과 같은 가설을 도출하였다.

H6: 블록체인 기반 SCM 서비스의 지각된 가치는 사용의도에 긍정적(+인 영향을 미칠 것이다.

3.2.4. 조직(Organization) 관점의 조직 준비도

인터넷과 정보기술(IT)은 기업과 조직에 이익을 가져오고 경쟁력을 높이기 위해 여러 가지 방법으로 사용되고 있다. 많은 학자들은 조직은 최고경영자를 포함하여 조직의 준비와 지원이 혁신 기술 채택 및 이용을 촉진하는데 있어 통계적으로 유의한 영향을 미친다는 점을 그들의 선행연구를 통해 제시해 왔다(Hameed et al., 2012; Chan & Chong, 2013; van de Weerd et al., 2016). 조직 준비도 평가는 중대한 변화를 겪거나 새 프로젝트를 수행할 준비가 되어 있는지 여부를 공식적으로 측정하는 것이다. 조직 내 준비도가 높은 경우, 블록체인 기반 SCM과 같은 혁신적인 기술 서비스를 보다 효과적으로 수용할 수 있으며, 이를 지속적으로 사용할 의도 역시 높아질 것으로 예상할 수 있다.

이러한 배경에서 본 연구에서는 다음과 같은 가설을 도출하였다.

H7: 조직 준비도는 블록체인 기반 SCM의 사용의도에 긍정적(+인 영향을 미칠 것이다.

3.2.5. 환경(Environment) 관점의 규제 환경

많은 국내 학자들과 연구들이 블록체인 도입을 가로막는 장애물로 가장 먼저 미흡한 규제 환경을 꼽고 있다. 블록체인은 제4차 산업혁명 시대를 이끌어갈 핵심기술 트렌드로 전 세계의 뜨거운 관심을 받고 있고, 거래 당사자끼리 서로를 감시 및 인증 하는 것이 가능한 블록체인은 제조, 유통분야의 SCM분야에 새로운 보안 체계를 구축하고 거래비용을 절감시켜 향후 새로운 비즈니스 모델의 가능성을 연다는 점에서 그 존재가치가 매우 고무적이다. 그러나 특정요건에 대해 공공의 안녕이나 공익적인 의도 등을 위하여 정부나 관련기관의 법적인 근거나 행정적인 영향력을 동원하여 규제를 부여하거나 강제하는 제한규정의 수준이 높다면 블록체인 수용의도에 있어 부정적 영향을 미

칠 것으로 판단할 수 있다(고제욱 외, 2019). 이러한 배경에서 다음의 가설을 도출하였다.

H8: 규제 환경은 블록체인 기반 SCM의 사용의도에 부정적(-인 영향을 미칠 것이다.

4. 연구방법 및 실증분석

4.1. 연구변수의 개념적 정의

앞서 <그림 5>의 연구모델에서 제시한 바와 같이, 독립변수로는 우선 기술 관점의 혜택에 해당되는 ‘비즈니스혁신’, ‘경로추적’, ‘보안강화’와 손실에 해당되는 ‘비용’과 ‘복잡성’을 사용하였다. 또한 조직 관점의 독립변수로 ‘조직 준비도’를, 환경 관점의 독립변수로 ‘규제 환경’을 사용하였다. 그 밖에 매개변수인 ‘인지된 가치’와 종속변수인 ‘사용의도’를 연구모형에 사용하였다. 이상 소개한 연구변수들에 대해 다양한 선행연구들을 바탕으로 도출한 변수의 개념적 정의는 다음의 <표 2>와 같다.

4.2. 측정 항목

연구모형에서 설정한 각 변수 요인들을 정의한 개념에 맞게 측정하기 위하여 선행 연구들을 바탕으로 다음 <표 3>과 같이 각 변수들의 측정 항목을 설정하였다. 여기에 제시된 각 항목들은 리커트(Likert) 5점 척도를 사용하여 측정하였다.

4.3. 연구 표본의 특성

본 연구를 위한 설문 항목은 블록체인 기반 SCM서비스의 도입의 결정요인을 미치는 변수들을 확인하기 위해 SCM 사용이 경험 있거나 관심이 있는 제조, 유

〈표 2〉 변수의 개념적 정의

연구변수(구성개념)		개념적 정의	관련 문헌	
기술 관점	혜택	비즈니스혁신 (Business Innovation)	블록체인 기반 SCM의 기술혁신으로 부터 파생되는 이익이 위험보다 크다고 인식하고, 비용절감, 최신 자원에 대한 접근 등과 같은 혁신의 수단으로 이해	Huy(2012), Alshamaila et al.(2013), Wong et al.(2020)
		경로추적 (Tracking & Tracing)	블록체인 기술을 통해 SCM을 감시, 추적하며, 개방적인 방법으로 배송 정보의 생산, 유통을 관리하고, 블록체인의 기록, 내역을 바탕으로 역 추적이 가능하도록 하여 투명성을 확보	Allison(2017), Foerstl et al.(2017), Dobrovnik et al.(2018), Wong et al.(2020)
		보안강화 (Security Enhancement)	블록체인 기술을 통해 SCM 분야의 보안을 강화하는 동시에 거래의 투명성과 안정성을 확보	Swaminathan(1999), Swan(2015)
	손실	비용 (Cost)	블록체인 기반 SCM 서비스 도입으로 인해 발생할 것으로 예상되는 비용 수준	Kremic et al.(2006), Smyth(2009)
		복잡성 (Complexity)	블록체인 기반 혁신이 SCM 에 적용되었을 때, 이를 조직 내에서 사용하기 어려운 것 혹은 복잡한 것으로 인식하는 정도	Rogers(1995), Low et al.(2011), Huy(2012)
조직 관점	조직 준비도 (Organization Readiness)	블록체인 기반의 SCM 서비스 채택에 대한 금융/기술적 사전 및 사후 지원 관점에서의 조직 준비 정도	Kuan & Chau(2001), Pudjianto et al.(2011), Low et al.(2011)	
환경 관점	규제 환경 (Regulation Environment)	블록체인 기반 SCM 서비스와 관련하여 법률적 근거에 의존하거나 행정적 조치를 행사하여 공공의 안전이나 공익 등에 관한 일정한 요건을 부과하거나 시행하는 제한적 규제의 수준	Chang et al.(2007), Pan & Jang(2008), Pick & Azari(2011)	
인지된 가치 (Perceived Value)		블록체인 기반 SCM 서비스와 관련하여 기술적 혜택과 손실의 측면에서 인지된 종합적인 가치의 정도	DeLone & McLean(2004), Venkatesh et al.(2003)	
사용 의도 (Intention to Use)		기업 차원에서 업무적으로 블록체인 기반 SCM을 활용할 계획과 주변에 추천을 하여 사용할 의도	Davis et al.(1989), Lai & Lai(2014)	

통기업을 대표할 수 있는 종사자만을 대상으로 설문 을 진행하여 자료를 수집하였다. 설문조사 방법은 응답자가 직접 설문에 답하게 하는 방식인 자가 감독 (self-administered) 방식으로 진행하였으며, 설문 시작 전 SCM과 블록체인 기반 SCM에 대한 충분한 설명을 제공한 후 설문을 진행하였다. 설문 수집 기간은 2020년 12월 중순부터 2021년 2월까지이며, 구글 독스 (Google Docs) 기반의 온라인 설문을 통하여 126개 기업으로부터 설문을 수집하였다.

설문은 <표 3>에 제시된 것과 같이 TOE 프레임워크의 기술 관점 혜택에 해당되는 3개 변수(비즈니스 혁신, 경로추적, 보안강화), 손실에 해당되는 2개 변수 (비용, 복잡성), 조직 관점의 1개 변수(조직 준비도), 환경 관점의 1개 변수(규제환경) 등 총 7개 독립변수

들을 총 28개 문항으로 측정하였다. 이어 매개변수인 인지된 가치와 종속변수인 사용의도에 대해 각각 5개 문항 씩, 총 10개 문항으로 측정하였다. 그 밖에 일반적인 기업의 특성 항목은 8개 문항, 인구통계학적 특성은 5개 문항으로 측정하였다.

설문수집은 다음과 같은 과정으로 진행되었다. 우선 일주일간의 예비 설문응답을 거친 후 국내, 제조, 유통업을 중심으로 최고 의사결정 구조인 CEO, CTO, CMO, CIO, CFO와 IT운영, 기획, 재무, 생산담당자 담당부서 직원을 대상으로 블록체인 기반 SCM에 관하여 먼저 SCM을 사용하고 있는지, 블록체인 기반 SCM을 언제쯤 도입했는지(또는 도입할 계획인지) 조사하였다. 상당수의 응답자들이 아직 블록체인 기반 SCM서비스에 대한 이해가 다소 부족한 점을 고려하여, 설문 앞부분에 안내

동영상을 삽입하여 이들의 이해를 돕고자 하였으며, 이를 통해 응답자가 블록체인 기반 SCM 서비스의 특징을 충분히 이해한 후 설문에 참여할 수 있도록 하였다. 또한 SCM과 직접적으로 연관되어 있는 제조업과 유통

〈표 3〉 변수의 측정 항목

구성 개념	측정항목
비즈니스혁신 (Business Innovation)	BI1. 블록체인 기술의 탈중앙화 특성이 산업 내 전통적인 중앙집중형 비즈니스에 혁신을 가져올 정도 BI2. 블록체인 기반 SCM이 기존 사업의 방향과 다른 새로운 사업기회를 제공해 줄 수 있을 정도 BI3. 블록체인 기반 SCM이 새로운 시장에 접근할 수 있는 기회를 제공해 줄 수 있을 정도
경로추적 (Tracking and Tracing)	TT1. 블록체인 기반 SCM을 도입하게 되면, 생산부터 소비자까지 추적이 용이해져 투명성이 증대될 정도 TT3. 블록체인 기반 SCM을 활용하면 화물 내용물, 환경 조건, 위치 및 배송 세부 정보를 추적하고, 필요할 때 확인할 수 있을 정도 TT4. 블록체인 기반 SCM은 특히 민감하거나 취약한 상품(예: 식품, 꽃, 의료 제품)의 추적 관리에 유용할 정도 TT5. 블록체인 기반 SCM은 물류 전달의 모든 단계를 기록하고 정보의 추적성을 보장하며, 데이터 손실과 거짓 청구를 방지할 정도
보안강화 (Security Enhancement)	SE1. 블록체인 기술을 SCM에 적용하면 간편 로그인과 거래 경험의 안전성을 제고하고, 고객정보와 공급관리의 보안성을 강화할 수 있을 정도 SE2. 블록체인 기술을 SCM에 적용하면 물류체인 분산원장의 보안성을 높일 수 있을 정도 SE3. 블록체인 기술을 SCM에 적용하면 고객 개인정보의 보안성을 높일 수 있을 정도 SE4. 블록체인 기술을 SCM에 적용하면 인증된 사용자의 디바이스 통제로 인한 커넥티드 환경의 보안을 강화할 수 있을 정도 SE5. 블록체인 기술을 SCM에 적용하면 전자서명과 타임 스탬프를 적용한 프라이빗 보안 강화로 기존 보안 시스템과의 연동과 전자문서 보관에 이점을 줄 정도
비용 (Cost)	CST1. 블록체인 기반 SCM을 채택하면 하드웨어 및 설비 비용이 증가할 정도 CST2. 블록체인 기반 SCM을 채택하면 운영 및 유지보수 비용이 증가할 정도 CST3. 블록체인 기반 SCM을 채택하면 예상하지 못한 추가적인 비용이 많이 소요 될 정도
복잡성 (Complexity)	CLX1. 블록체인 기반 SCM 서비스의 운영 방법을 습득하는 것이 간단하지 않을 정도 CLX2. 블록체인 기반 SCM의 운영 방법을 학습하려면 많은 노력이 필요할 정도 CLX3. 블록체인 기반 SCM을 효과적으로 운영하기 위해서는 풍부한 경험을 필요로 할 정도 CLX4. 블록체인 기반 SCM을 효과적으로 활용하는 방법을 우리 회사가 이해하지 못할 정도 CLX5. 블록체인 기반 SCM 도입 시 사용이 쉽지 않다고 생각하는 정도
조직 준비도 (Organization Readiness)	OR1. 우리 회사가 대체로 블록체인 기반 SCM을 도입할 수 있는 인적, 재정적 자원을 보유하고 있는 정도 OR2. 우리 회사가 블록체인 기반 SCM을 도입할 수 있는 기술적 기반(인프라)을 보유하고 있는 정도 OR3. 우리 회사가 블록체인 기반 SCM을 도입할 수 있는 기술적 지원 체계를 보유하고 있는 정도 OR4. 우리 회사의 직원들이 블록체인 기반 SCM 활용법을 습득할 충분한 역량을 갖고 있는 정도
규제환경 (Regulatory Environment)	RE1. 정부의 법과 규제가 블록체인 기술을 SCM에 도입하는데 걸림돌이 될 정도 RE2. 정부의 법과 규제로 인해 블록체인 기반 SCM의 구현에 제약이 발생할 정도 RE3. 국회와 정부 차원에서 추진되고 있는 블록체인과 관련한 법, 제도의 개선이 느리게 진행되는 정도 RE4. 블록체인 기술에 대한 표준 제정 등과 관련하여 정부의 규정 정비가 미비한 정도
인지된 가치 (Perceived Value)	PV1. 기업이 투입해야 하는 시간과 자원을 고려하더라도, 블록체인 기반 SCM 서비스를 사용하는 것이 얼마나 가치가 있을 지에 대한 정도 PV2. 블록체인 기반 SCM 서비스를 도입함으로써 손실을 고려하더라도, 블록체인 기반 SCM 서비스를 사용함으로써 좋은 가치를 얻을 정도 PV3. 블록체인 기반 SCM 서비스를 도입함으로써 혼란을 경험하더라도, 블록체인 기반 SCM 서비스가 기업에 이익이 되는 정도 PV4. 블록체인 기반 SCM 서비스로 인한 손실을 감안하더라도 블록체인 기반 SCM 서비스가 전반적으로 기업에 유익할 정도 PV5. 블록체인 기반 SCM 서비스로 인한 비용과 노력을 종합적으로 고려했을 때, 블록체인 기반 SCM 서비스 도입은 기업에 가치가 있는 정도
사용의도 (Intention to Use)	IU1. 우리 회사가 블록체인 기반 SCM 서비스를 업무에 적용할 의향의 정도 IU2. 우리 회사가 블록체인 기반 SCM 서비스를 적극적으로 사용할 의향의 정도 IU3. 우리 회사가 다른 SCM 파트너에게 블록체인 기반 SCM 서비스 활용을 추천할 의향의 정도 IU4. 우리 회사가 블록체인 기반 SCM 서비스의 활용을 지속적으로 유지할 의향의 정도 IU5. 우리 회사의 블록체인 기반 SCM 서비스에 대한 사용의도가 높은 정도

업에 한정하여 설문을 수집하였으며, 기타업종(금융, 서비스업 등)은 설문 대상에서 제외하였다. 본 연구의

설문에 참여한 전체적인 응답자의 기업 특성 및 인구 통계학적인 특성은 다음의 <표 4>, <표 5>와 같다.

<표 4> 응답자의 인구통계학적 특성

구 분		빈도 (명)	비율 (%)	구 분		빈도 (명)	비율 (%)
성별	여	14	11.5	직 급	CEO	20	16.4
	남	108	88.5		CFO	4	3.3
주요 업무	IT기획	28	23		CMO	1	0.8
	IT운영	12	9.8		CIO/CTO	4	3.3
	구매담당	15	12.3		임원	28	23
	재무담당	19	15.6		부장	25	20.5
	생산담당	12	9.8		차장	15	12.3
	현업사용자	12	9.8		과장 이하	25	20.5
	기타사용자	24	19.7		업무 경력	20년 이상	63
연령대	60대	3	2.5			15~20년 미만	31
	50대	53	43.4	10~15년 미만		17	13.9
	40대	52	42.6	5~10년 미만		6	4.9
	30대	12	9.8	5년 미만		5	4.1
	20대	2	1.6				

<표 5> 응답자가 소속된 기업 특성

구 분		빈도 (명)	비율 (%)	구 분		빈도 (명)	비율 (%)
업 종	유통	54	44.3	기업규모	KOSPI 상장기업	29	23.8
	제조	68	55.77		KOSDAQ 상장기업	16	13.1
SCM 사용 여부	아니오	79	64.8		비상장 중 외감기업 (총자산 100억이상)	35	28.7
	예	43	35.2		비외감 기업(총자산 10억~100억)	42	34.4
SCM 도입 시기	3개월	3	2.5	연간매출	5조원 이상	14	11.5
	6개월	24	19.7		1조~5조원 미만	11	9
	2~3년	40	32.8		3천억~1조원 미만	23	18.9
	미확정	29	23.8		5백억~3천억원 미만	24	19.7
	미계획	26	21.3		5백억원 미만	50	41
종업원수	1만명 이상	12	9.8	업 력	30년 이상	29	23.8
	5천~1만명 미만	6	4.9		20년~30년 미만	37	30.3
	1천~5천명 미만	20	16.4		10년~20년 미만	32	26.2
	5백~1천명 미만	16	13.1		5년~10년 미만	15	12.3
	2백~5백명 미만	14	11.5		1년~5년 미만	7	5.7
	2백명 미만	54	44.3		1년 미만	2	1.6

5. 분석 및 결과

본 연구에서는 설문(표본) 자료 126개사 중 이상치(outlier)를 다수 포함하고 있는 설문 자료 4부를 제외하고 총 122개 회사를 실증분석에 사용하였다. 회수된 설문자료를 통해 주요 가설을 검증하였으며, 구체적으로 SmartPLS 3.3.3을 이용하여 PLS-SEM을 적용하였다. PLS-SEM은 오차항(잔차)의 제곱합을 최소화시키는 최소제곱법인 OLS(ordinary least squares) 회귀분석과 요인회전방식을 주성분(principal components)으로 하는 탐색적 요인분석을 반복적으로 수행하여 내생잠재변수의 설명되지 않은 분산인 잔차(residual variance, error term)와 잠재변수간의 예측오차를 최소화하여 계수들을 추정하는 계수들을 추정하는 비모수적 방법(nonparametric method)이다(신건원, 2018).

5.1. 측정모델의 평가

PLS-SEM에서 반영적 측정모델의 평가 기준은 내적 일관성(internal consistency reliability), 집중타당도(convergent validity), 판별타당도(discriminant validity)를 평가한다. 내적 일관성 신뢰도(internal consistency

reliability)는 동일한 잠재변수를 측정하기 위해 여러 개의 측정변수를 이용하는 경우에 신뢰도를 측정하는 방법이다. SmartPLS 3.3.3의 내적 일관성 신뢰도의 평가 기준은 크론바하 알파(Cronbach's Alpha)와 D-H rho_A(ρ_A) 그리고 CR로 평가한다. 이 중 크론바하 알파의 수용기준은 0.6~0.9가 일반적인 수용범위로, 0.6 미만이면 낮은 신뢰도, 0.6이상이면 수용 가능한 신뢰도, 0.7이상이면 바람직한 신뢰도, 0.8~0.9이 이상이면 높은 신뢰도로 볼 수 있다(Cronbach, 1951; Nunnally, 1994). 본 연구의 크론바하 알파 계수는 비즈니스혁신(0.788), 경로추적(0.832), 보안강화(0.891), 비용(0.793), 복잡성(0.858), 조직 준비도(0.863), 규제환경(0.824), 인지된 가치(0.904), 사용의도(0.938)로 나타나 모든 변수들이 0.8~0.9이상 이므로 높은 신뢰도를 갖는 것으로 확인되었다(<표 6> 참고).

또한, Dijkstra-Henseler's rho_A(ρ_A)의 수용기준은 $\rho_A > 0.7$ 이 바람직한데, 본 연구에서는 <표 5>에 제시된 바와 같이 모두 0.788 이상으로 대부분 0.8~0.9 사이인 것으로 나타나 높은 신뢰도를 보이고 있음을 알 수 있다. 마지막으로 합성신뢰도(composite reliability, CR) 역시 0.6~0.9가 일반적인 수용범위로, 0.7이상인 바람직한 신뢰도, 0.6이상이면 탐색적 연구인 경우

<표 6> 측정모델의 신뢰도 평가 결과

	Cronbach's Alpha	rho_A	합성신뢰도 (CR)	평균분산추출 (AVE)
경로추적	0.832	0.839	0.887	0.664
규제환경	0.824	0.887	0.867	0.567
보안강화	0.891	0.894	0.920	0.696
복 잡 성	0.858	0.906	0.894	0.630
비 용	0.793	0.828	0.877	0.704
비즈니스혁신	0.788	0.788	0.876	0.702
사용의도	0.938	0.939	0.953	0.801
인지된 가치	0.904	0.905	0.929	0.723
조직 준비도	0.863	0.869	0.906	0.707

주) CR : Composite Reliability AVE : Average Variance Extracted

수용가능한 신뢰 수준으로 인식되는데(신건원, 2018; Nunnally, 1994), 본 연구의 합성신뢰도 결과는 <표 6>과 같이 모두 0.8~0.9로 나타났다. 따라서 본 연구 측정모델의 신뢰도는 충분히 확보되었다고 할 수 있다.

한편 집중 타당도(convergent validity)는 동일한 잠재변수를 서로 상이한 측정방법으로 정한 결과값들 간에는 높은 상관관계가 있어야 한다는 것을 의미한다. 이러한 각 변수들의 집중 타당도 확인을 위해 변수 별 평균분산추출(average variance extracted, AVE) 값을 살펴보았다. Fornell & Larcker(1981)에 따르면, AVE는 0.5 이상이어야 집중 타당도를 갖는 것으로 판단할 수 있는데, <표 6>에 제시된 바와 같이 평균분산추출의 결과는 0.567~ 0.801로서, 변수들의 대부분 분산이 구성변수들에 의해 충분히 설명되고 있음을 알 수 있다.

판별 타당도(discriminant validity)는 잠재변수와 잠재변수를 잘 구분할 수 있는 정도를 말하며, 잠재변수 간은 서로 독립적이어서 서로 상이한 잠재변수를 동일한 측정방법으로 측정할 경우 결과값들 간에 상관관계가 거의 없거나 낮아야 한다는 것을 의미한다(신건원,

2018). 이를 판단하기 위한 Fornell-Larcker 기준을 적용하게 되면, 각 잠재변수의 AVE 제곱근과 잠재변수 간 상관관계를 비교하여, 각 잠재변수의 AVE 제곱근이 잠재변수들 간의 상관관계 중 가장 높은 값보다 커야만 판별 타당도가 있다고 판단한다 (Fornell & Larcker, 1981). 이를 확인하기 위해 SmartPLS를 이용하여 분석한 결과, <표 7>에 제시된 것과 같이 모든 변수들이 이 같은 기준을 충족하고 있음을 확인하였다.

한편 본 연구에서는 판별타당도를 보다 정확하게 파악하기 위해, 확인적 요인분석을 수행하였다. 연구모델이 복잡하여 다수의 독립변수, 매개변수 및 종속변수 등으로 구성되어 있는 경우 변수별 확인적 요인분석을 실시할 수 있으며, 하나의 상위개념을 구성하고 있는 하위개념들에 대하여는 확인적 요인분석을 실시하여 하위개념 별로 묶이는지를 확인하여야 한다(최창호, 유연우, 2017). 다음의 <표 8>은 이러한 확인적 요인분석의 결과를 나타내고 있다. 표에 제시된 바와 같이 요인적재값이 교차적재값을 모두 초과하고 있고, 모든 요인적재값이 0.7 이상으로서 충분히 높은 값을 갖고 있음을 확인할 수 있다. 이를 통해 측정모

<표 7> Fornell-Larcker 기준에 의한 판별 타당도 분석 결과

	경로 추적	규제 환경	보안 강화	복잡성	비 용	비즈니스 혁신	사용 의도	인지된 가치	조직의 준비
경로추적	0.815								
규제환경	-0.273	0.753							
보안강화	0.659	-0.218	0.834						
복 잡 성	-0.170	0.177	-0.087	0.793					
비 용	-0.121	0.040	-0.079	0.525	0.839				
비즈니스 혁신	0.601	-0.184	0.602	-0.187	-0.074	0.838			
사용의도	0.244	-0.218	0.286	-0.127	-0.138	0.349	0.895		
인지된 가치	0.645	-0.360	0.614	-0.225	-0.282	0.632	0.526	0.850	
조직의 준비	0.179	-0.028	0.150	0.010	0.006	0.118	0.557	0.238	0.841

주) 대각선 값은 평균분산추출의 제곱근 값을 나타내며, 비 대각선의 값들은 변수들 간의 상관계수를 나타냄

〈표 8〉 확인적 요인분석 결과

	경로 추적	규제 환경	보안 강화	복잡성	비 용	비즈니스 혁신	사용 의도	인지된 가치	조직 준비도
경로추적1	0.839	-0.312	0.568	-0.103	-0.082	0.479	0.233	0.566	0.142
경로추적3	0.834	-0.294	0.533	-0.197	-0.094	0.482	0.239	0.575	0.210
경로추적4	0.798	-0.113	0.518	-0.108	-0.139	0.479	0.207	0.484	0.088
경로추적5	0.786	-0.141	0.528	-0.145	-0.084	0.529	0.100	0.460	0.131
규제환경1	-0.282	0.769	-0.192	0.180	0.047	-0.212	-0.112	-0.301	0.099
규제환경2	-0.225	0.796	-0.212	0.135	0.024	-0.112	-0.196	-0.337	-0.084
규제환경3	-0.158	0.673	-0.087	0.029	0.021	-0.058	-0.056	-0.107	0.032
규제환경4	-0.202	0.790	-0.147	0.155	0.020	-0.158	-0.230	-0.292	-0.098
규제환경5	-0.148	0.732	-0.150	0.106	0.057	-0.127	-0.094	-0.192	0.117
보안강화1	0.576	-0.165	0.856	-0.115	-0.088	0.444	0.323	0.561	0.218
보안강화2	0.524	-0.168	0.834	-0.029	0.017	0.528	0.211	0.490	0.120
보안강화3	0.506	-0.114	0.805	0.004	-0.043	0.501	0.144	0.452	0.039
보안강화4	0.496	-0.267	0.833	-0.129	-0.065	0.547	0.303	0.520	0.126
보안강화5	0.641	-0.189	0.843	-0.078	-0.140	0.502	0.192	0.528	0.106
복잡성1	-0.116	0.158	-0.044	0.802	0.512	-0.212	-0.106	-0.175	0.049
복잡성2	-0.026	0.100	0.036	0.779	0.457	-0.078	-0.116	-0.134	0.005
복잡성3	-0.042	0.057	-0.029	0.655	0.340	-0.023	-0.012	-0.080	0.070
복잡성4	-0.210	0.156	-0.085	0.844	0.376	-0.168	-0.053	-0.201	0.017
복잡성5	-0.192	0.177	-0.153	0.871	0.422	-0.180	-0.169	-0.237	-0.049
비 용1	-0.149	0.005	-0.069	0.372	0.788	-0.072	-0.029	-0.213	0.081
비 용2	-0.034	-0.033	-0.050	0.468	0.856	-0.048	-0.116	-0.186	0.019
비 용3	-0.111	0.098	-0.075	0.477	0.871	-0.064	-0.180	-0.287	-0.059
비즈니스혁신2	0.438	-0.184	0.545	-0.132	-0.098	0.836	0.268	0.539	0.061
비즈니스혁신3	0.536	-0.098	0.502	-0.194	-0.024	0.830	0.243	0.514	0.069
비즈니스혁신4	0.540	-0.177	0.466	-0.144	-0.061	0.847	0.364	0.534	0.165
사용의도1	0.217	-0.108	0.241	-0.082	-0.139	0.314	0.900	0.480	0.557
사용의도2	0.212	-0.228	0.294	-0.110	-0.113	0.346	0.886	0.501	0.435
사용의도3	0.333	-0.247	0.271	-0.183	-0.112	0.355	0.878	0.506	0.421
사용의도4	0.199	-0.230	0.254	-0.160	-0.165	0.276	0.913	0.464	0.488
사용의도5	0.138	-0.174	0.223	-0.042	-0.088	0.274	0.896	0.406	0.583
인지된 가치1	0.617	-0.353	0.540	-0.206	-0.188	0.534	0.431	0.861	0.220
인지된 가치2	0.579	-0.363	0.508	-0.180	-0.188	0.559	0.483	0.853	0.238
인지된 가치3	0.485	-0.278	0.471	-0.125	-0.299	0.492	0.436	0.843	0.169
인지된 가치4	0.460	-0.331	0.531	-0.246	-0.242	0.542	0.461	0.840	0.202
인지된 가치5	0.592	-0.206	0.559	-0.200	-0.285	0.556	0.425	0.854	0.181
조직준비1	0.110	-0.069	0.115	-0.008	-0.063	0.116	0.466	0.204	0.825
조직준비2	0.128	-0.021	0.115	0.152	0.166	0.063	0.385	0.156	0.840
조직준비3	0.193	-0.031	0.184	0.026	0.065	0.080	0.502	0.194	0.853
조직준비4	0.162	0.023	0.088	-0.103	-0.113	0.131	0.504	0.236	0.846

델의 판별타당도를 다시 한 번 확인할 수 있다.

5.2. 구조모델의 경로분석 및 가설검증

본 연구의 제안된 가설들을 검증하기 위해 SmartPLS 3.3.3을 사용하여 구조모델을 검증하였다. PLS 결과를 계산하는데 사용되는 최대 반복 횟수는 300번, 중지기준치는 7로 정하였다. PLS의 부트스트래핑(bootstrapping)에서 부표본(subsamples)은 원 데이터 집합에서 무작위로 추출된(대체 방식) 관측개체(observations)로 생성된다. 부표본 500번의 병렬처리 샘플링과 신뢰구간법은 편향-수정 및 가속(BCa) Bootstrap, 검증유형은 양측검증과, 신뢰 구간 계산의 유의수준은 0.05로 진행하였다.

연구변수 간의 다중공선성 평가기준으로는 구조모델의 내부 VIF값을 사용한다. 내부 VIF 값이 5미만이면 다중공선성이 없다고 평가할 수 있는데, 본 연구에서는 변수의 내부 VIF값이 1.064-2.023으로 분포되어, 모두 5미만이므로 구조모델의 연구변수간에는 다중공선성이 없다고 평가할 수 있다.

경로분석(path analysis)은 인과 관계를 가진 여러 관측변수들 간의 관계를 종합적으로 분석할 수 있는 방법으로, 구조모델에서 잠재변수 간 계수(가설경로)는

경로계수(path coefficient)이며 이는 표준화된 회귀계수이다(신건원, 2018). 본 연구의 가설검증을 위해 SmartPLS 3.3.3 프로그램을 이용해 부트스트래핑 절차를 수행하여, 구조모델의 경로계수와 총 효과에 대한 유의성과 적합성 평가를 하였다. 구조모델의 경로계수는 T-값을 사용하여 구성 요소간의 관계를 설명한다. 본 연구의 구조모델에 대한 경로계수의 추정결과와 그에 따른 가설검증 결과를 <표 9>에 제시하였다.

가설별 검증 결과를 상세히 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 기술 관점 혜택인 비즈니스혁신은 인지된 가치(경로계수 0.313, $t=3.083$, $p=0.002$)에 정(+)의 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 비즈니스혁신이 인지된 가치에 영향을 미칠 것이라는 H1 가설은 채택되었다.

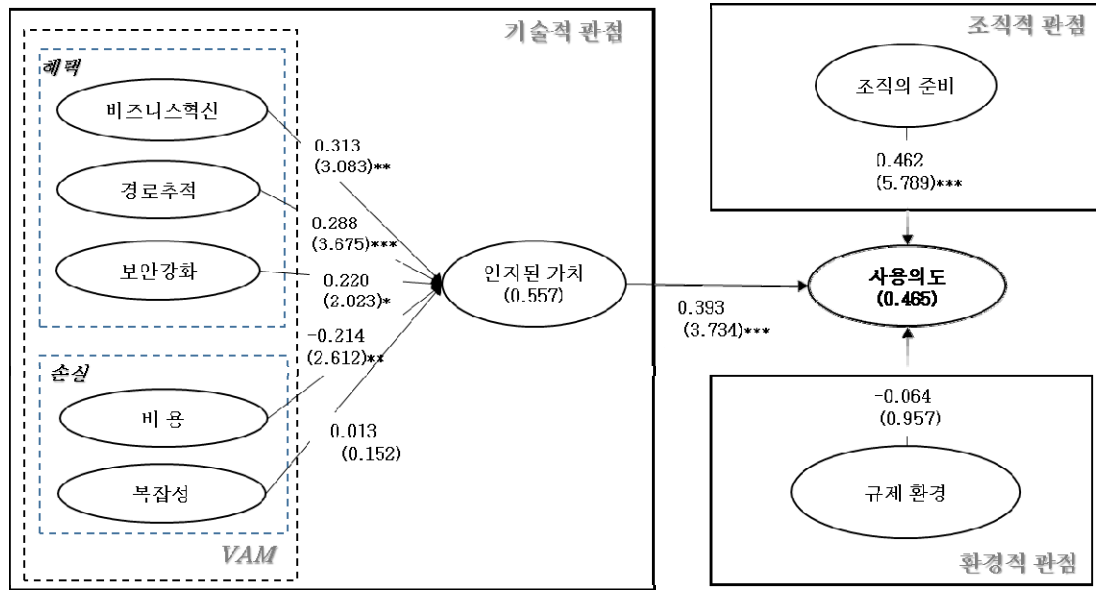
둘째, 또 다른 기술 관점의 혜택인 경로추적은 인지된 가치(경로계수 0.288, $t=3.675$, $p=0.000$)에 정(+)의 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 경로추적이 인지된 가치에 긍정적 영향을 미칠 것이라는 H2 가설도 채택되었다.

셋째, 기술 관점의 또 다른 혜택요인인 보안강화는 인지된 가치(경로계수 0.220, $t=2.023$, $p=0.044$)에 95% 신뢰수준 하에서 정(+)의 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 보안강화가 인지된 가치에 긍정

<표 9> 경로계수의 추정결과

가 설	원표본 (O)	표본 평균 (M)	표준편차 (STDEV)	T 통계량 (O/STDEV)	P 값
H1 비즈니스혁신 → 인지된 가치	0.313**	0.309	0.102	3.083	0.002
H2 경로추적 → 인지된 가치	0.288***	0.288	0.078	3.675	0.000
H3 보안강화 → 인지된 가치	0.220*	0.221	0.109	2.023	0.044
H4 비 용 → 인지된 가치	-0.214**	-0.209	0.082	2.612	0.009
H5 복 잡 성 → 인지된 가치	0.013	0.001	0.089	0.152	0.879
H6 인지된 가치 → 사용의도	0.393***	0.378	0.105	3.734	0.000
H7 조직의 준비 → 사용의도	0.462***	0.472	0.080	5.789	0.000
H8 규제환경 → 사용의도	-0.064	-0.092	0.066	0.957	0.339

주) * $\alpha < 0.05$, ** $\alpha < 0.01$, *** $\alpha < 0.001$



주) 경로계수 β , 괄호안(t-value), * $\alpha < 0.05$, ** $\alpha < 0.01$, *** $\alpha < 0.001$

〈그림 5〉 구조모형의 검증 결과

적인 영향을 미칠 것이라는 H3 가설 역시 채택되었다.

넷째, 기술 관점의 손실인 비용은 인지된 가치(경로 계수 -0.214, $t=2.612$, $p=0.009$)에 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 비용이 인지된 가치에 부정적인 영향을 미칠 것이라는 H4 가설도 채택되었다.

다섯째, 기술 관점의 손실인 복잡성은 인지된 가치(경로계수 -0.013, $t=0.152$, $p=0.879$)에 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났으나, 이것이 통계적으로 유의하지는 않은 것으로 나타났다. 즉, 복잡성이 인지된 가치에 부정적인 영향을 미칠 것이라는 H5 가설은 기각되었다.

여섯째, 인지된 가치가 사용의도(경로계수 0.393, $t=3.734$, $p=0.000$)에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 인지된 가치가 사용의도에 영향을 긍정적인 미칠 것이라는 H6 가설은 채택되었다.

일곱째, 조직 관점에서 조직 준비도가 사용의도(경로계수 0.462, $t=5.789$, $p=0.00$)에 정(+)의 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 조직 준비도가 사

용의도에 긍정적인 영향에 미칠 것이라는 H7 가설도 채택되었다.

여덟째, 환경 관점에서 규제환경이 사용의도(경로 계수 -0.064, $t=0.957$, $p=0.339$)에 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 하지만 p-value가 0.339로 나타나, 95% 신뢰수준 하에서 통계적으로 유의한 영향을 미치는 것은 아닌 것으로 확인되었다. 따라서 규제환경이 사용의도에 부정적인 영향을 미칠 것이라는 H8 가설은 기각되었다.

이상 소개한 구조모형의 검증 결과와 두 종속변수의 R^2 는 <그림 5>에 정리되어 있다.

6. 결론

6.1. 연구결과 요약 및 논의

본 연구의 목적은 국내기업들이 블록체인 기반

SCM 도입 및 이용을 결정하는데 있어, 기술적 관점에서 블록체인 기술이 주는 어떠한 인센티브(혜택)가 있고 어떤 손실이 예상되는지 확인하고, 조직적, 환경적 관점에서 이용 결정에 어떠한 영향 요인들이 있는지 식별하여 이들 요인 간 인과관계를 파악하는 것이었다. 이에 본 연구에서는 4차산업 핵심기술인 블록체인 기반 SCM 채택 의도의 선행연구의 이론적배경의 기술수용모델(TAM)과 통합기술수용모델(UTAUT)과 기존SCM서비스의 한계가 무엇인지 제시하고, TOE프레임워크와 가치기반수용모델(VAM) 관점에서 블록체인 기반 SCM 서비스가 기술적관점에서 기술이 주는 혜택과 손실, 조직적, 환경적관점에서 사용의도, 매개변수와 종속변수간의 인지된가치와 사용의도가 도입 결정에 영향을 미치는 요인을 밝히기 위한 연구모델을 개발하고, 8개의 가설을 설정하였다. 블록체인을 사용중이거나, 도입을 예상하고 있는 국내 제조,유통기업의에 실무 및 관리자, 의사결정에 대표하는 CxO, 임원을 포함한 126개 기업에 설문조사를 통하여 자료를 수집하였고, 수집된 자료의 분석, 연구가설을 검증하고 해석하여, 연구 결과를 도출하며 본 연구의 시사점을 제시하고자 하였다. 본 연구의 연구모형 검증에 사용된 독립변수는 기술 관점의 혜택에 비즈니스혁신, 경로추적, 보안강화, 손실에 비용과 복잡성, 조직관점의 조직 준비도, 환경 관점의 규제환경 변수이며 매개변수는 인지된 가치, 종속변수는 사용의도로 설정하고 연구를 수행하였다. 본 연구에서는 총 8개의 연구변수에 대한 영향력의 관계를 검증한 결과 6개의 가설이 채택되었고, 2개의 가설이 기각되었다.

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 블록체인 기반 SCM서비스는 비즈니스 혁신을 통해 가치 창출과 기업 고유의 전략 및 역량을 제고하며, 분산원장기술이 주는 경로추적 및 거래 과정에 대한 투명성을 향상시키고, 위, 변조의 어려움으로

인해 보안을 강화시켜, 기업들이 그 가치를 높게 인지하게끔 영향을 미치는 것이 확인되었다. 본 연구의 설문문에 참여한 기업들은 대체로 블록체인 기반 SCM의 기술적 가치를 평가하는데 있어, 부정적인 손실의 측면보다는 긍정적인 혜택의 측면을 보다 강하게 인식하고 있음을 알 수 있었다.

둘째, 새로운 기술 도입에 따른 비용 증가가 부정적 영향을 미치는 것이 확인되었다. 따라서, 블록체인 기반 SCM 서비스 도입을 촉진시키기 위해서는, 기업들의 비용으로 인한 손실을 어떻게 보완해 줄 것인지에 관계당국이 심도있게 고민할 필요가 있다.

셋째 블록체인 기반 SCM 서비스 도입의 결정에 조직 준비도가 긍정적 영향을 주는 것이 확인 되었다. 새로운 기술을 도입하고 운영하기 위해 조직은 인적, 재정적 지원은 물론 새로운 기술의 수용을 위한 인프라와 기술지원 체계를 확보함으로써 충분한 역량 확보가 중요함을 인식하고 조직적 관점에서 경영자를 포함하여 조직 내 준비를 철저히 갖추어야 블록체인 기반 SCM의 활용의도가 높아짐을 알 수 있었다.

넷째 기술적 관점의 복잡성과 환경적 관점에서 규제환경은 당초 가설에서 예상했던 것과 달리 유의미한 부정적 영향을 미치지 않는 것으로 확인되었다. 이 중, 복잡성에 대한 문제는 새로운 기술채택이 IT기술발전과 인프라 시스템의 향상으로 인해, 최근 블록체인에 있어서도 표준화를 통한 일관성이 확보되고 있는 상황이기 때문에, 기업들이 복잡성을 중요한 걸림돌로 인식하지 않고 있는 것으로 예상된다. 규제환경의 경우에도, 정부의 규제가 강하게 적용되는 P2B, P2C의 서비스가 아닌 제조, 유통기업의 비즈니스에 블록체인을 적용하는 것이 때문에, 블록체인 기술의 SCM서비스 사용에 부정적 영향은 크게 미치지 못하고 있는 것으로 판단된다.

마지막으로 블록체인 기반 SCM서비스의 기술적

측면의 혜택과 손실의 인지된 가치는 수용의도에 긍정적인 영향을 줄 수 있다는 결론을 얻었다. 이는 서비스 수용의도가 미래의 상황을 보다 근접하게 전망하고 서비스 수요와 통합함으로써 기업의 기술적 발전과 효과적으로 연계시킬 수 있을 것임을 시사한다고 할 수 있다.

6.2. 연구 의의와 향후 연구방향

최근 COVID 19로 인한 국제백신 여권이 블록체인 기술을 기반으로 발급되는 것이 본격화되고 비트코인 가격의 급등으로 인해 블록체인이 재조명을 받고 있는 상황에서, 블록체인에 대한 관심이 높아지고 있다. 이러한 상황에서 본 연구는 기업들의 블록체인 기반 SCM 서비스 사용에 영향을 미치는 요인들을 기술-조직-환경의 종합적인 관점에서 식별하고, 기존의 많은 선행연구들이 개인적 수용의도(TAM, UTAUT 등)의 연구모델을 기반으로 연구되었으나 본 연구는 기업(조직) 관점에서 도출된 연구모델을 기반으로 요인들 간의 관계를 살펴보았다는 측면에서 학술적 의의를 갖는다.

실무적 측면에서 본 연구는 ‘기업’을 분석단위로 하여 수행된 연구로서, 국내 제조, 유통기업의 정책방향과 의견을 제시할 수 있는 대표 표본들로부터 결과를 도출했다는 점에서 의의를 갖는다. 또한 기업들의 블록체인 기반 SCM 사용에 있어 긍정적으로 작용하는 요인들과 부정적으로 작용하는 요인들을 식별함으로써, 향후 블록체인 기반 SCM을 활성화하기 위한 기업이나 정부의 정책에 주요한 시사점을 제공해 준다는 측면에서도 의의가 있다 하겠다. 본 연구에 사용된 설문 외에 추가적으로 수합한 각 기업들의 자유 의견들을 검토한 결과, 상장 대기업들은 블록체인 기반 SCM 도입에 소극적인 이유로 기존 시스템간 호환성, 복잡

성과 이해부족을 우려하고 있었으며, 중견, 중소기업은 투자에 따른 비용, 기술 인식부족과 복잡성, 대기업의 독점에 의한 종속, 표준화, 사회적 합의 필요성을 제시하고 있는 것으로 나타났다. 이는 블록체인 기술 SCM서비스 도입이 효율성 향상과 추적, 보안강화를 기대하는 반면, 비용과 복잡성, 표준화 미비에 따른 규제환경을 우려하는 것으로 볼 수 있는데, 이는 본 연구의 결과와 대체로 유사한 맥락이라고 할 수 있다.

이상의 학술적, 실무적 의의에도 불구하고, 본 연구는 다음과 같은 한계점을 갖는다. 먼저 본 연구를 진행하면서 블록체인 기술에 대한 인식의 문제와 제조, 유통의 기업에 한하여 표본을 수집하고 기업을 대표하는 한 명으로부터 표본을 수집함에 따라, 많은 기업들로부터 설문을 받는 것이 현실적으로 어려웠다. 그 결과 126건이라는 비교적 적은 표본으로 분석이 이루어진 점이 본 연구의 첫번째 한계라 할 수 있다. 이처럼 비록 표본 수에는 다소 부족함이 있지만, 획득된 표본의 다수가 CxO 레벨의 직급이나 업력 20년 이상의 근무이력을 갖춘 사람들로 부터 획득되었기 때문에, 설문의 신뢰성이 높다는 점은 긍정적으로 평가될 수 있을 것이다.

둘째, 블록체인과 SCM의 연결 고리에서 시장(산업)에서의 블록체인 도입 압력은 없는지, 또 표준화 작업이 진행되고 있는 현재의 시점에서 법률적 문제와 이에 따른 규제가 블록체인 기반 SCM 사용에 영향을 미치고 있는 것은 아닌지, 또 응답기업의 특성에 있어 상장기업간 차이나 상장기업과 비상장기업과의 차이 등 추가적인 조사를 통해 향후 연구를 발전시킬 수 있다고 본다. 아울러 본 연구는 제조, 유통기업으로 한정하여 연구하였지만, 현재 블록체인 기술이 산업 전반으로 확대되고 있는 상황임을 비추어 볼 때, 향후 보다 확대된 산업군을 대상으로 연구대상을 확대할 필요도 있을 것으로 예상된다.

끝으로 블록체인 기술이 향후 발전가능한 기술임에도 단지 암호화폐의 기술로만 인식되고 투기의 기반 기술로 인식되고 있는 점이 개선되어야 할 것으로 판단된다. 블록체인의 SCM 응용을 다루고 있는 본 연구 역시 이러한 취지에서 처음 시작되었지만, 앞으로 다른 응용 분야로 더욱 확대될 필요가 있다. 블록체인 기술의 산업적 확대가 기대되고 있는 현실에서 최근 거대 인터넷 기업들은 4차산업혁명의 핵심기술인 클라우드 컴퓨팅(cloud computing)을 활용하여 데이터의 축적, 관리접근, 이용 등을 통제가 심화 될 것으로 예상됨에 따라 블록체인 기술의 응용 확대를 통해 투명성, 비가역성, 신뢰성을 달성하기 위해 노력하고 있다. 때문에 학계에서도 블록체인의 응용과 관련된 보다 다양한 분야를 대상으로 이해를 높이기 위한 연구를 향후 확대할 필요가 있다.

〈참고문헌〉

[국내 문헌]

1. 가회광, 김진수 (2014). An empirical study on the influencing factors for big data intended adoption: Focusing on the strategic value recognition and TOE framework. *Asia Pacific Journal of Information Systems*, 24(4), 443-472.
2. 고제욱, 고희석, 남상완, 한경석 (2019). 블록체인 채택에 영향을 미치는 요인 관련 개선된 연구모델 제시를 위한 실증연구. **한국디지털콘텐츠학회논문지**, 20(3), 513-526.
3. 김병곤, 이병길, 윤일기 (2020). 통합기술수용이론 관점에서 블록체인기술의 사용자 수용과 이용 행동에 관한 연구. *Journal of Information Technology Applications & Management*, 27(3), 1-18.
4. 김상현, 박현선, 김보라 (2018). 가치 기반 수용모델에 기반한 지능형 개인비서 서비스 사용에 대한 실증 연구. **지식경영연구**, 19(4), 99-118.
5. 김성영, 안승범 (2018). 블록체인 시스템 수용의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구—물류기업을 중심으로. **한국물류학회지**, 28(1), 71-85.
6. 김정석, 김광용 (2017). 블록체인 기술 수용의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. **한국IT서비스학회지**, 16(2), 1-20.
7. 김종필, 송유진 (2018). 블록체인 기술 채택의 효과가 블록체인 보험 서비스의 수용의도에 미치는 영향: UTAUT 모형을 기반으로. **한국IT서비스학회지**, 17(4), 163-189.
8. 삼정KPMG 경제연구원 (2018). **블록체인과 물류/유통 혁신, 그리고 디지털 무역**. <https://home.kpmg/kr/ko/home/insights/2018/06/issue-monitor-201803-85.html>
9. 신건원 (2018). **SmartPLS 3.0 구조방정식모델링**. 청람.
10. 신우찬, 안현철 (2019). 클라우드 컴퓨팅 서비스의 혁신특성, 테크노스트레스가 혁신저항 및 수용의도에 미치는 영향: 공공 부문 도입을 중심으로. **지식경영연구**, 20(2), 59-86.
11. 윤여준, 신동천 (2017). 스마트폰 백신의 가치와 사용 의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. **정보기술이키텍처연구**, 14(3), 277-287.
12. 이지영 (2018). 항공권 온라인 예약 시 브랜드이미지, 가격, 신뢰, 지각된 가치가 구매의도에 미치는 영향. **관광연구**, 33(4), 33-57.
13. 정윤경, 하예영, 이혜인, 양희동 (2020). 공유경제 체제로서

컨소시엄 블록체인을 활용한 와인투자 주식플랫폼 프레임워크. **지식경영연구**, 21(3), 45-65.

14. 최창호, 유연우 (2017). 탐색적 요인 분석과 확인적요인분석의 비교에 관한 연구. **디지털융복합연구**, 15(10), 103-111.
15. 추현우 (2020, 3월 18일). 中 알리바바, 블록체인 기반 해외 직구 플랫폼 도입. **디지털투데이**, www.digitaltoday.co.kr/news/articleView.html?idxno=226908

[해외 문헌]

16. Allison, I. (2017). *Maersk and IBM want 10 million shipping containers on the global supply blockchain by year-end*. <https://www.ibtimes.co.uk/maersk-ibm-aimget-10-million-shipping-containers-onto-global-supply-blockchain-by-year-end-1609778>
17. Alshamaila, Y., Papagiannidis, S., & Li, F. (2013). Cloud computing adoption by SMEs in the north east of England. *Journal of Enterprise Information Management*, 26(3), 250-275.
18. Azzi, R., Chamoun, R. K., & Sokhn, M. (2019). The power of a blockchain-based supply chain. *Computers & Industrial Engineering*, 135, 582-592.
19. Banerjee, A. (2018). Blockchain technology: Supply chain insights from ERP. *Advances in Computers*, 111, 69-98.
20. Chan, F. T., & Chong, A. Y. L. (2013). Determinants of mobile supply chain management system diffusion: A structural equation analysis of manufacturing firms. *International Journal of Production Research*, 51(4), 1196-1213.
21. Chang, I. C., Hwang, H. G., Hung, M. C., Lin, M. H., & Yen, D. C. (2007). Factors affecting the adoption of electronic signature: Executives' perspective of hospital information department. *Decision Support Systems*, 44(1), 350-359.
22. Chau, P. Y., & Tam, K. Y. (1997). Factors affecting the adoption of open systems: An exploratory study. *MIS Quarterly*, 21(1), 1-24.
23. Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334.
24. Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989).

- User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, *35*(8), 982–1003.
25. DeLone, W. H., & McLean, E. R. (1992). Information systems success: The quest for the dependent variable. *Information Systems Research*, *3*(1), 60–95.
 26. DeLone, W. H., & McLean, E. R. (2004). Measuring e-commerce success: Applying the DeLone & McLean information systems success model. *International Journal of Electronic Commerce*, *9*(1), 31–47.
 27. Diabat, A., & Simchi-Levi, D. (2009, December). A carbon-capped supply chain network problem. *In 2009 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*, IEEE, 523–527.
 28. Dobrovnik, M., Herold, D. M., Furst, E., & Kummer, S. (2018). Blockchain for and in Logistics: What to adopt and where to start. *Logistics*, *2*(3), 18.
 29. Farooq, S., & O'Brien, C. (2012). A technology selection framework for integrating manufacturing within a supply chain. *International Journal of Production Research*, *50*(11), 2987–3010.
 30. Foerstl, K., Schleper, M. C., & Henke, M. (2017). Purchasing and supply management: From efficiency to effectiveness in an integrated supply chain. *Journal of Purchasing and Supply Management*, *23*(4), 223–228.
 31. Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, *18*(1), 39–50.
 32. Gallardo, G., Hernantes, J., & Serrano, N. (2018). Designing SaaS for enterprise adoption based on task, company, and value-chain context. *IEEE Internet Computing*, *22*(4), 37–45.
 33. Hameed, M. A., Counsell, S., & Swift, S. (2012). A conceptual model for the process of IT innovation adoption in organizations. *Journal of Engineering and Technology Management*, *29*(3), 358–390.
 34. Helo, P., & Hao, Y. (2019). Blockchains in operations and supply chains: A model and reference implementation. *Computers & Industrial Engineering*, *136*, 242–251.
 35. Helo, P., & Shamsuzzoha, A. H. M. (2020). Real-time supply chain? A blockchain architecture for project deliveries. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, *63*, 101909.
 36. Huy, Q. N. (2012). Emotions in strategic organization: Opportunities for impactful research. *Strategic Organization*, *10*(3), 240–247.
 37. Kerin, R. A., Jain, A., & Howard, D. J. (1992). Store shopping experience and consumer price-quality-value perceptions. *Journal of Retailing*, *68*(4), 376.
 38. Kim, H. M., & Laskowski, M. (2018). *Agriculture on the blockchain: Sustainable solutions for food, farmers, and financing*. Supply Chain Revolution, Barrow Books.
 39. Kim, H. W., Chan, H. C., & Gupta, S. (2007). Value-based adoption of mobile internet: An empirical investigation. *Decision Support Systems*, *43*(1), 111–126.
 40. Kremic, T., Tukel, O. I., & Rom, W. O. (2006). Outsourcing decision support: A survey of benefits, risks, and decision factors. *Supply Chain Management*, *11*(6), 467–482.
 41. Kuan, K. K., & Chau, P. Y. (2001). A perception-based model for EDI adoption in small businesses using a technology-organization-environment framework. *Information & Management*, *38*(8), 507–521.
 42. Lai, I. K., & Lai, D. C. (2014). User acceptance of mobile commerce: An empirical study in Macau. *International Journal of Systems Science*, *45*(6), 1321–1331.
 43. Low, C., Chen, Y., & Wu, M. (2011). Understanding the determinants of cloud computing adoption. *Industrial Management & Data Systems*, *111*(7), 1006–1023.
 44. Museli, A., & Navimipour, N. J. (2018). A model for examining the factors impacting the near field communication technology adoption in the organizations. *Kybernetes*, *47*(7), 1378–1400.
 45. Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system*. Manubot.
 46. Nunnally, J. C. (1994). *Psychometric theory 3E*. Tata McGraw-hill Education.
 47. Oliveira, T., & Fraga, M. (2011). Literature review of information technology adoption models at firm level.

- Electronic Journal Information Systems Evaluation*, 14(1), 110–121.
48. Pan, M. J., & Jang, W. Y. (2008). Determinants of the adoption of enterprise resource planning within the technology–organization–environment framework: Taiwan's communications industry. *Journal of Computer Information Systems*, 48(3), 94–102.
 49. Pick, J. B., & Azari, R. (2011). A global model of technological utilization based on governmental, business–investment, social, and economic factors. *Journal of Management Information Systems*, 28(1), 49–84.
 50. Pilkington, M. (2016). Blockchain technology: Principles and applications. In *Research handbook on digital transformations*. Edward Elgar Publishing.
 51. Pudjianto, B., Zo, H., Ciganek, A. P., & Rho, J. J. (2011). Determinants of e–government assimilation in Indonesia: An empirical investigation using a TOE framework. *Asia Pacific Journal of Information Systems*, 21(1), 49–80.
 52. Rogers, E. M. (1995). Diffusion of innovations: Modifications of a model for telecommunications. In *Die diffusion von innovationen in der telekommunikation* (pp. 25–38). Springer, Berlin, Heidelberg.
 53. Schniederjans, D., & Yadav, S. (2013). Successful ERP implementation: An integrative model. *Business Process Management Journal*, 19(2), 364–398.
 54. Singh, S. K., Salim, M. M., Cho, M., Cha, J., Pan, Y., & Park, J. H. (2019). Smart contract–based pool hopping attack prevention for blockchain networks. *Symmetry*, 11(7), 941.
 55. Slade, E. L., Dwivedi, Y. K., Piercy, N. C., & Williams, M. D. (2015). Modeling consumers' adoption intentions of remote mobile payments in the United Kingdom: Extending UTAUT with innovativeness, risk, and trust. *Psychology & Marketing*, 32(8), 860–873.
 56. Smyth, P. (2009). *Cloud computing, a strategy guide for board level executives*. Kynetix Technology Group Report.
 57. Swaminathan, M. S. (1999, October). Genetic engineering and food security: Ecological and livelihood issues. In *Agricultural Biotechnology and the Poor: Proceedings of an International Conference*, Washington, DC, 21–22.
 58. Swan, M. (2015). *Blockchain: Blueprint for a new economy*. O'Reilly Media, Inc.
 59. Tashkandi, A. N., & Al–Jabri, I. M. (2015). Cloud computing adoption by higher education institutions in Saudi Arabia: An exploratory study. *Cluster Computing*, 18(4), 1527–1537.
 60. Taylor, S., & Todd, P. (1995). Decomposition and crossover effects in the theory of planned behavior: A study of consumer adoption intentions. *International Journal of Research in Marketing*, 12(2), 137–155.
 61. Tornatzky, L. G., Fleischer, M., & Chakrabarti, A. K. (1990). *Processes of technological innovation*. Lexington Books.
 62. Van de Weerd, I., Mangula, I. S., & Brinkkemper, S. (2016). Adoption of software as a service in Indonesia: Examining the influence of organizational factors. *Information & Management*, 53(7), 915–928.
 63. Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478.
 64. Wong, L. W., Leong, L. Y., Hew, J. J., Tan, G. W. H., & Ooi, K. B. (2020). Time to seize the digital evolution: Adoption of blockchain in operations and supply chain management among Malaysian SMEs. *International Journal of Information Management*, 52, 101997.
 65. Yang, C. S. (2019). Maritime shipping digitalization: Blockchain–based technology applications, future improvements, and intention to use. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 131, 108–117.
 66. Zeithaml, V. A. (1988). Consumer perceptions of price, quality, and value: A means–end model and synthesis of evidence. *Journal of Marketing*, 52(3), 2–22.
 67. Zheng, Z., Xie, S., Dai, H. N., Chen, X., & Wang, H. (2018). Blockchain challenges and opportunities: A survey. *International Journal of Web and Grid Services*, 14(4), 352–375.

저 자 소 개



권 영 식 (Youngsig Kwon)

현재 아이티센그룹(Enterprise Bussiness Unit), 주식회사 콤팩시스템 상무로 재직하고 있다. 세종대학교 산업대학원에서 디지털산업학 석사를 마쳤으며, 현재 국민대학교 비즈니스IT전문대학원 비즈니스IT 전공 박사과정에 재학 중이다. 주요 관심분야는 블록체인, 공급사슬관리, Business Analytics (CRM) 등이다.



안 현 철 (Hyunchul Ahn)

현재 국민대학교 비즈니스IT전문대학원 교수로 재직 중이다. KAIST에서 산업경영학사를 취득하고, KAIST 테크노경영대학원에서 경영정보시스템을 전공하여 공학석사와 박사를 취득하였다. 주요 관심분야는 정보시스템 수용과 관련한 행동 모형, 금융 및 고객관계관리 분야의 인공지능 응용 등이다.

〈 Abstract 〉

A Study on the Determinants of Blockchain-oriented Supply Chain Management (SCM) Services

Youngsig Kwon*, Hyunchul Ahn**

Recently, as competition in the market evolves from the competition among companies to the competition among their supply chains, companies are struggling to enhance their supply chain management (hereinafter SCM). In particular, as blockchain technology with various technical advantages is combined with SCM, a lot of domestic manufacturing and distribution companies are considering the adoption of blockchain-oriented SCM (BOSCM) services today. Thus, it is an important academic topic to examine the factors affecting the use of blockchain-oriented SCM. However, most prior studies on blockchain and SCMs have designed their research models based on Technology Acceptance Model (TAM) or the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT), which are suitable for explaining individual's acceptance of information technology rather than companies'. Under this background, this study presents a novel model of blockchain-oriented SCM acceptance model based on the Technology-Organization-Environment (TOE) framework to consider companies as the unit of analysis. In addition, Value-based Adoption Model (VAM) is applied to the research model in order to consider the benefits and the sacrifices caused by a new information system comprehensively. To validate the proposed research model, a survey of 126 companies were collected. Among them, by applying PLS-SEM (Partial Least Squares Structural Equation Modeling) with data of 122 companies, the research model was verified. As a result, 'business innovation', 'tracking and tracing', 'security enhancement' and 'cost' from technology viewpoint are found to significantly affect 'perceived value', which in turn affects 'intention to use blockchain-oriented SCM'. Also, 'organization readiness' is found to affect 'intention to use' with statistical significance. However, it is found that 'complexity' and 'regulation environment' have little impact on 'perceived value' and 'intention to use', respectively. It is expected that the findings of this study contribute to preparing practical and policy alternatives for facilitating blockchain-oriented SCM adoption in Korean firms.

Key Words: Blockchain, Supply Chain Management, TOE Framework, Value-based Adoption Model, PLS-SEM

* Graduate School of Business IT, Kookmin University

** Graduate School of Business IT, Kookmin University