

해운항만산업의 블록체인 도입에 따른 혁신저항에 관한 연구

장명희* · 김윤미**

A Study on the Innovation Resistance Caused by Blockchain to the Shipping and Port Industry

Chang, Myung-Hee · Kim, Yun-Mi

Abstract

This study investigates the innovation resistance when blockchain technology is introduced for the shipping and port industry. For the development of a research model with suitable measures, we review and focus on innovation resistance factors with the blockchain technology derived from previous studies. In this research, we consider four factors (innovation characteristics, consumer characteristics, environmental characteristics, and cost characteristics) with innovation resistance as dependent variables. The innovation characteristics include relative benefits, complexity, and perceived risk. The consumer characteristics consider attitude toward existing products, innovation, and self-efficacy. Social impact variables are environmental characteristics and rationality of cost. In the statistical analysis, we set up eight hypotheses to test the significances between variables and find the following four empirical results. First, the relative advantage and the perceived risk have a significant effect on innovation characteristic, but the complexity of this characteristic has no significant effect on innovation resistance. Second, the rationality of cost has no significant effect on innovation resistance. Third, the attitude toward existing products has a positive effect and the innovation of the consumer characteristic has a negative effect on innovation resistance, while the self-efficacy has no significant effect. Finally, the social impact has a significant effect on innovation resistance to blockchain in the shipping and port industry.

Key words: Blockchain, Innovation Resistance, Diffusion of Innovations, Shipping and Port

▷ 논문접수: 2019. 11. 23. ▷ 심사완료: 2019. 12. 17. ▷ 게재확정: 2019. 12. 27.

* 한국해양대학교 해운경영학부 교수, 제1저자, cmhee2004@kmou.ac.kr

** 한국해양대학교 글로벌물류대학원 해운항만물류학과 석사과정, 공동저자, miyago.kim@gmail.com

I. 서론

4차 산업혁명을 대표하는 기술 중의 하나인 블록체인(Blockchain)은 2009년 사토시 나카모토가 네트워크상에서 데이터로서만 존재하는 전자화폐인 비트코인을 탄생시키면서 대중들에게 알려지기 시작했다. 비트코인을 통해 가시화된 블록체인의 잠재력은 금융, 의료, 공공분야 등 다양한 분야에 접목되어 적극적인 기술개발이 추진되고 있다. 블록체인 기술은 데이터를 순차적으로 블록에 기록해 체인형태로 연결하고, 다수의 합의에 따라 분산 저장되어 데이터 위변조를 방지할 수 있는 기술을 말한다. 제3자의 중개와 보증 없이 안전한 거래를 할 수 있어 기존 중개자를 포함하는 비즈니스 형태를 전반적으로 변혁할 수 있다.

해운항만산업은 2008년 세계 경제위기를 겪으면서 불황의 늪에서 빠져나오지 못하고 있다. 강력한 구조개편이 일어나고 있고, 혁신만이 살아남을 수 있게 되었다. 4차 산업혁명이 가속화되면서 해운항만산업의 혁신은 경쟁력확보 수단이 아닌 생존을 위한 필수불가결한 요소라 할 수 있다. 혁신과 융합을 강조하는 4차 산업혁명시대에서는 점진적인 혁신(Sustaining Innovation) 기술이 아닌 파괴적 혁신(Disruptive Innovation) 기술의 도입이 절대적으로 필요하다. 블록체인은 해운항만산업을 혁신할 수 있는 파괴적 혁신 기술이다. 해운분야에서는 세계 1위의 해운물동량 처리 선사인 머스크와 미국 IBM이 해운업의 글로벌 공급망의 디지털화를 지원하기 위한 블록체인을 구축하여 운영 중에 있다. 국내에서도 2017년 5월 '해운물류 컨소시엄'을 발족하여 블록체인 도입에 적극적으로 나서고 있다. 해운물류에 블록체인 기술이 도입되었을 때 기대되는 중요한 이점을 살펴보면 블록체인 도입을 통해 화물의 가시성을 높여줄 수 있다. 물류 거래

내역을 실시간으로 공유 및 확인이 가능해져 전체 물류 공급망에 걸쳐 선적과 운송정보 등을 확인할 수 있다. 또한 블록체인의 도입으로 해운물류에서의 정보를 투명하고 안전하게 관리 할 수 있을 것이다. 기존 시스템에서 발생하는 지연과 각종 사기를 획기적으로 감소할 수 있을 것으로 기대한다. 뿐만 아니라 기존 EDI를 통한 문서교환의 부정확성으로 인한 분쟁 해결 시에도 시간이 감소할 것으로 예상된다.

해운항만산업에서 블록체인 도입에 대한 적극적인 의지와 노력이 진행되고 있지만 아직까지 블록체인을 통한 거래를 실제로 경험하고 있는 업계 종사자는 미미한 실정이다. 4차 산업혁명을 통한 혁신에 대한 막연한 기대와 불안감이 블록체인 도입과 사용에 혁신저항으로 나타날 수 있다.

블록체인과 관련된 선행연구들은 금융 분야를 중심으로 블록체인을 기반으로 하는 시스템개발(김희희·김영민, 2019; 정민혁·김상균, 2019)이나 수용의도(강성연 외, 2019)와 혁신저항(고제욱 외, 2019)에 관한 연구들이 수행되었다. 국내 해운항만분야에서 블록체인에 관한 연구는 블록체인 활용가능성(김재성·임성철, 2017), 적용방안(이명구, 2019), 산업에 미칠 영향(선화·김현덕, 2019), 그리고 탐색적인 수준에서 블록체인 이용의도(김일동, 2018)등에 관한 연구들이 진행되었다. 이러한 상황에서 본 연구에서는 새로운 정보기술이 도입되는 시점의 사용자는 그 기술에 대한 저항감에 직면하게 될 것으로 보고, 이용자들의 참여를 촉진하고 블록체인의 도입을 성공적으로 수행하기 위해서는 블록체인 도입에 대한 사용자의 혁신저항에 대한 연구가 필요하다는 인식하에서 기존 연구와의 차별성을 두고 연구를 진행하였다.

따라서 본 연구의 목적은 해운항만산업에 블록체인이 도입됨에 따라 야기될 수 있는 혁신저항에 영

향을 미치는 요인들을 실증 분석을 통해 검증하는 것이다. 본 연구를 통해 확인된 요인들은 실제로 해운항만산업에 블록체인이 도입되었을 때 사용자들의 저항관리를 효율적으로 할 수 있게 하고, 나아가 실제 사용도를 높여 성공적인 블록체인 도입이 될 수 있는 기반을 제공할 것으로 기대한다.

본 연구의 목적 달성을 위해 다음과 같은 단계로 진행한다. 첫째, 기존의 연구를 통하여 블록체인 도입에 대한 혁신저항에 영향을 미치는 요인을 도출하여 모형을 구축한다. 둘째, 모형의 유효성을 검증하기 위하여 국내의 해운항만산업에 종사하고 있는 종사자들을 대상으로 설문지를 이용하여 자료를 수집하고 통계분석을 통하여 모형을 검증한다.

II. 이론적 배경

1. 블록체인 도입현황과 선행연구

1) 해운분야

해운항만분야에 블록체인을 도입했을 때 기대되는 이점은 다음과 같다. 첫째, 화물의 가시성을 높여줄 수 있다. 해운항만분야에서 사용해 온 기존 방식은 개별 시스템에서 전자정보를 접수받아 자기 시스템 체계로 변환해서 기존 데이터와 비교·검증해야 하며, 중개·인증·변환·검증(재검증)등의 단계를 반복해야 한다. 이 과정에서 매 단계마다 정보 중계가가 개입하는데 2016년 한진해운 사태 즉 물류 대란 당시 정보 중계자의 기능이 단절됨에 따라 극심한 가시성 혼란에 빠지는 약점이 노출된 바 있다. 이와 달리 블록체인 기술은 분산 원장에 모든 거래 내역을 공유함으로써 공급사슬상 특정 구간에 단절이 생겨도 가시성 확보(물리적인 가시성과 계약내용 등 거래 이력 확인)에 치명적인 지장을 주지 않는다. 둘째, 중간 관리자 및 거래자의 역할 감소로

불필요한 거래 시간 단축 및 비용 절감될 것으로 예상된다. 거래의 정확성 및 확인에 대한 검증 시간 단축으로 궁극적으로 거래 활성화 촉진에도 기여할 것이다. 궁극적으로 블록체인 기술을 통한 행정절차 간소화는 막대한 비용 절감 효과를 가져다 줄 수 있을 것으로 기대된다. IBM 분석에 따르면, 무역문서 처리 및 관리와 관련된 비용은 전체 운송 비용의 15~20%(나이로비-로테르담 운송 시 3백 달러)로 추정되며, 블록체인 기술 도입 시 이와 같은 비용이 완벽하게 제거될 수 있을 것으로 예상된다. 결국 Paperless 운송 거래도 가능할 것으로 예상된다. 블록체인에 참여하는 각 주체들 간 상호 신뢰가 형성될 경우, 특히 개도국이나 후진국에서의 운송 거래 시 빈번히 발생하는 인편에 의한 서류 제출 및 검증이 획기적으로 감소할 수 있을 것으로 예상된다. 또한 기존 EDI를 통한 문서교환의 부정확성으로 인한 분쟁 해결 시에도 시간이 감소할 것으로 예상된다. 마지막으로, 블록체인으로 해운항만 거래 시 보안 사고의 위험성이 대폭 줄어든다. 블록체인은 해시함수로 구성되어 있어서 해시함수의 특성상 약간의 위변조도 허용하지 않기 때문에 보안면에서 지금까지의 어떤 보안 기술보다 우수하다고 할 수 있다.

해운분야에서는 세계 최대의 물동량을 차지하고 있는 Maersk를 비롯하여, CMA-CGM, APL, ZIM, MOL, MSC, NYK, PIL 등 대형 해운선사에서 블록체인의 도입이 이루어지고 있다. Maersk는 IBM과 벤처를 설립하여 공급망을 관리하는 모든 관계자간 정보교환이 원활하게 이루어지도록 가시성과 문서화 영역에 역점을 두고 있다. 또한, Hyperledger 블록체인 기술이나 Fabric 블록체인 기반 기술을 이용하여 공급망에 부가가치를 부여하는 것을 목적으로 하고 있다. CMA-CGM은 APL과 협력하여 AB InBev 및 Accenture와 블록체인 기반 플랫폼을 구

축하여 이에 대한 시험을 완료하였다. MOL은 Maersk가 주도하고 있는 Hyperledger Fabric을 통해 데모 테스트하여 블록체인의 효과성 및 관련 문서 간의 일치 여부를 확인하고, 관리비용 절감 가능성을 점검하였다. MSC는 싱가포르에 기반을 둔 터미널 운영사인 PSA와 함께 엔트워프 항만에서 T-Mining 블록체인 플랫폼을 통한 안전한 컨테이너 이송에 관한 시험 프로젝트에 참여한 바 있다. 또한 NYK, MOL, Maersk 등 3개 선사를 포함한 총 14개 회사로 구성된 컨소시엄은 블록체인 기술이 접목된 무역 정보 공유 플랫폼을 개발하도록 합의하였다. 이를 위해 NTT사에서 개발한 블록체인 플랫폼을 사용할 예정이다. 동 컨소시엄을 통해 국경간의 무역절차 과정의 문제점에 대한 해결책 모색 및 무역절차의 효율성과 신뢰성 제고를 위한 테스트가 진행될 예정이다. PIL은 2017년 8월에 IBM과 싱가포르 기반터미널 운영업체인 PSA와 협력하여 블록체인 기반 공급망 비즈니스 네트워크 혁신에 관한 MOU를 체결하였다.

국내에서 블록체인 도입을 위해 다양한 노력들이 진행 중이다. 2017년 5월 삼성SDS가 참여한 총 38개 民·官·研이 참여한 '해운물류 컨소시엄'을 발족하여 블록체인 도입에 적극적으로 나서고 있으며 동 컨소시엄에 참여했던 현대상선은 블록체인을 통한 첫 시험 운항을 진행한 바 있다. 2018년 8월 24일부터 9월 4일까지 韓~中(부산~청도) 구간에서 냉동컨테이너 화물을 대상으로 첫 시험 운항을 진행했다. 선적 예약부터 화물 인도까지 물류 과정 전반에 걸쳐 블록체인 기술을 적용했으며 블록체인 기술에 대한 해운물류분야 도입 가능성과 효용성 등을 검증했다. 특히 사물인터넷 장비가 부착된 냉동 컨테이너의 정보를 블록체인 기술을 통해 실시간으로 전달하는 등 사물인터넷 기술과 블록체인 기술의 연계 가능성도 함께 시험했다. 삼성

SDS가 발표한 해운물류 블록체인 컨소시엄의 프로젝트 최종 결과를 보면 화주, 선사, 세관, 은행 등 물류 관련자들이 선화증권(B/L)과 신용장(L/C) 등 물류 관련 서류를 블록체인 기술 기반으로 공유함으로써 수출입 관련 서류 위·변조를 차단하고 발급절차를 간소화 할 수 있다. 특히, 신선식품 해상 운송 시 사물인터넷 기기를 통해 위치·온도·습도·진동 등 각종 정보를 블록체인에 저장할 수 있고, 이렇게 저장된 정보는 위·변조가 불가능해 운송과정에서 문제 발생 시 책임소재를 명확히 할 수 있어 금융기관의 정확한 해상 보험료 산정을 가능하게 해준다.

2) 항만분야

해외항만의 경우 로테르담, 엔트워프, 두바이, 싱가포르 등에서 블록체인이 도입된 사례가 있다. 로테르담 항만은 ABN Amro, 델프트 대학 등 15개 이상의 공공기관 및 로테르담 항만의 민간기업과 협력하여 블록체인 기술을 물류산업에 적용하여 활용하기 위한 응용프로그램을 설계하고 개발을 진행 중이다. 엔트워프 항만은 인도할 컨테이너의 권리를 안전한 방식으로 다른 당사자에게 전달할 수 있는 시스템을 T-Mining사의 어플리케이션을 이용하여 구축하고 있다. 두바이 항만은 아랍에미리트 정부의 추진 하에 IBM과 제휴하여 수출입업자 및 관련 은행, 포워드, 두바이 항만 수출입국 세관, 해운 선사, 화물의 출발항 및 도착항의 항만당국, 수출입국 은행까지 전 과정을 블록체인 문서화를 진행하고 있다. 싱가포르의 PSA International 항만그룹은 IBM 블록체인 플랫폼 기반으로 개념증명(Proof of Concept, PoC)을 시험하였는데, 총칭에서 싱가포르까지 화물 이동의 추적을 성공적으로 수행하였다.

3) 블록체인 관련 선행연구

블록체인과 관련하여 기술적인 측면의 연구들과 수용의도 등과 관련된 다양한 연구들이 이뤄지고 있으며, 최근 연구들의 동향을 살펴보면 다음과 같다. 김미희·김영민(2019)은 블록체인 DPoS 합의 알고리즘을 활용한 IoT 장치 관리 시스템 개발에 대해 연구하였다. 다양한 IoT로 구성된 스마트 홈은 편리하고 효율적이지만, 반면 인터넷을 통해 사적인 정보가 공유될 수 있기 때문에 보안이 중요하다. 이를 위해, 블록체인 DPoS(위임 지분 증명) 방식으로 스마트 홈 IoT 환경에 적절한 보안용 블록체인 체계를 제안하였다. 정민혁·김상균(2019)은 블록체인 기반 미디어사물인터넷 카메라 스트리밍 시스템을 연구하였다. 블록체인 및 암호 화폐를 이용하여 미디어사물인터넷 내의 카메라로부터의 비디오 스트리밍 서비스를 제공하는 시스템을 제안하였다. 김재성·임성철(2017)은 국제 무역거래에서 블록체인의 활용 가능성에 대해 연구하였다. 그 결과 향후 블록체인의 활용으로 인하여 금융 결제업무가 축소되어 은행의 전통적인 위치가 흔들릴 것으로 예상하였다. 그리고 블록체인을 활용한 스마트 계약이 이용된다면 무역 프로세스의 변화가 예상되므로 이에 대비하기 위한 무역거래 법규와 상행위를 다룰 수 있는 연구가 필요할 것 등을 제안하고 있다. 김일동(2018)은 해운물류산업의 블록체인 서비스 이용의도에 대해 연구하였다. 신기술을 사용하는 실무자들을 대상으로 실증 연구가 이뤄졌으며, 이명구(2019)는 블록체인 기반 관세행정 플랫폼 구축을 위한 개선방안을 연구하였다. 블록체인 기술의 관세행정상 적용 현황과 플랫폼 운영상의 문제점에 대해 검증하였으며, 세관당국은 국가 간 무역과 세계 물류흐름을 하나로 연계하여 통합하는 중장기 마스터플랜을 만들 필요가 있음을 보여준다. 강성연 외(2019)는 블록체인 기반의 특허거래

시스템의 수용의도에 영향을 미치는 요인에 대해 연구하였다. 독립변수는 신뢰성, 경제성, 효율성 등 블록체인기술의 3가지 특성을 채택하였고, 정책적 요인과 사회적 요인은 수용의도에 영향을 주며, 기술적 요인은 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 선화·김현덕(2019)는 블록체인 기술이 물류산업에 미치는 영향에 대해 연구하였다. 그 결과, 블록체인 도입 시 스마트 계약에 근거한 서류 절차로 선하증권의 위조 및 중복 가능성의 문제가 해결될 것이며 블록체인이 물류/SCM 프로세스를 최적화하는데 기여할 것이라는 결론을 도출하였다. 고재욱 외(2019)는 금융부문에서 블록체인 수용의도에 영향을 미치는 요인에 관한 혁신저항 효과에 대해 연구하였다. TOE프레임워크에 의거하여 기술측면, 환경측면, 조직측면의 3가지 측면에서 독립변수를 도출하여 이 요인들이 블록체인 수용의도에 영향을 주는 과정에서 혁신저항의 매개효과를 실증 분석하였다. 이상의 선행연구들을 비교 분석한 표는 <표 1>에서 보는 바와 같다.

2. 혁신저항 모델

Wallendorf and Zaltman(1983)은 혁신저항을 “혁신을 수용하지 않으려는 태도”로 정의하였고 (Fishbein, 1963), Sheth(1981)는 기존의 습관을 고수하려는 태도와 새로운 혁신에의 위협성의 인식으로써 혁신저항이 발생할 수 있다고 하였다 (Wallendorf and Zaltman, 1983).

표 1. 블록체인 관련 선행연구

| 연구자 | 연구내용 |
|---------------|---|
| 김미희·김영민(2019) | 블록체인 DPoS 합의 알고리즘을 활용한 IoT 장치 관리 시스템 개발 |
| 정민혁·김상균(2019) | 블록체인 및 암호 화폐를 이용하여 미디어사물인터넷 내의 카메라로부터의 비디오 스트리밍 서비스를 제공하는 시스템 제안 |
| 김재성·임성철(2017) | 국제 무역거래에서 블록체인의 활용 가능성에 관해 연구, 블록체인을 활용한 스마트 계약이 이용된다면 무역 프로세스의 변화가 예상되므로 이에 대비하기 위한 무역거래 법규와 상행위를 다룰 수 있는 연구가 필요할 것 등을 제안 |
| 김일동(2018) | 해운물류산업의 블록체인서비스 이용의도에 관해 연구, 지각된 가치, 사회적 영향, 조직의 혁신성, 지각된 위험 등이 혁신 기술의 이용의도에 미치는 영향에 대한 실증연구 |
| 이명구(2019) | 블록체인 기반 관세행정 플랫폼 구축을 위한 개선방안 연구 |
| 강성연 외(2019) | 블록체인 기반의 특허거래 시스템의 수용의도에 영향을 미치는 요인에 대한 연구. 신뢰성, 경제성, 효율성 등 블록체인기술의 3가지 특성 채택, 정책적 요인과 사회적 요인이 수용의도에 영향, 기술적 요인은 영향이 미치지 않는 결과 도출 |
| 선화·김현덕(2019) | 블록체인 기술이 물류산업에 미치는 영향에 관해 연구. 블록체인 도입 시 스마트 계약에 근거한 서류 절차로 선하증권의 위조 및 중복 가능성의 문제가 해결될 것이며 블록체인이 물류/SCM 프로세스를 최적화하는데 기여할 것이라는 결론 도출 |
| 고재욱 외(2019) | 금융부문에서 블록체인 수용의도에 영향을 미치는 요인에 관한 혁신저항 효과에 대해 연구. TOE프레임워크에 의거하여 기술측면, 환경측면, 조직측면의 3가지 측면에서 독립변수를 도출하여 이 요인들이 블록체인 수용의도에 영향을 주는 과정에서 혁신저항의 매개효과를 실증 분석 |

Ram(1987)은 혁신저항을 “혁신을 일으키는 변화에 대한 저항” 이라고 정의하면서, 변화에 직면하게 되면 수용자의 심리적 균형상태가 깨지고, 이를 해결하기 위해 심리조정이나 변화에 대한 저항을 한다고 하였다. 그 결과 혁신저항 모델을 통해 혁신저항을 확산과 수용의 반대 개념으로 보지 않고, 혁신저항이 극복될 때 수용이 일어난다고 보았다 (Sheth, 1981).

혁신에 대한 많은 연구가 이뤄져왔는데, 대부분은 혁신의 확산과 수용에 대한 연구들이었고 (Gatignon and Robertson, 1985; Holak et al., 1985; Robertson and Gatignon, 1989; Rogers, 1983), 혁신이 긍정적이고 유익한 것임을 가정하고 있다. 하지만, 혁신은 사용자의 변화를 요구하므로

저항을 유발한다(Ram, 1987). 따라서 혁신의 확산과 수용 이전에 혁신저항을 극복하는 것이 선행될 필요가 있다. Sheth(1981)는 이러한 혁신저항에 대한 개념을 발전시켰고, Ram은 이와 관련된 혁신저항 모델을 제시하였다. Ram(1987)은 혁신저항을 태도변수로 설정하고, ‘변화에 의해 위협받고 있다고 느끼는 정도’ 로 정의했다. 혁신저항 모델에서 혁신저항을 수용과 확산의 반대 개념이 아닌 태도 개념으로 보았으며, 혁신저항이 극복될 때 수용이 일어나는 것으로 주장하였다(Ram, 1987). Ram의 혁신저항모델은 <그림 1>에서 설명하는 바와 같이 혁신특성, 소비자 특성, 촉진 특성 등 크게 세 가지가 있다. 이 세 가지 요인이 영향을 미치는 혁신저항은 혁신제품 수용 단계 이전의 태도 변수이다. 이

때, 혁신이 수정 가능성이 있으면 수정단계로 진입하게 되고, 수정이 불가능할 경우에는 혁신제품이 거부된다. Sheth(1981)는 혁신저항에 영향을 미치는 변수로 기존의 습관과 지각된 위험을 제시하였다. 처음에는 두 가지 변수만 언급하였지만, 이후 Sheth and Ram(1987)이 소비자 특성, 제품 특성, 환경 특성과 같은 요인을 추가적으로 제시하였고 이와 더불어 혁신저항의 극복 전략을 제시하였다. Ram(1989)은 Sheth가 제시한 영향변수 중에서 인지적 저항(Cognitive Resistance)인 습관과 지각된 위험을 혁신저항에 영향을 미치는 중요한 변수로 보았으며, 혁신저항과의 관계와 전략에 대한 실증분석을 실시했다.

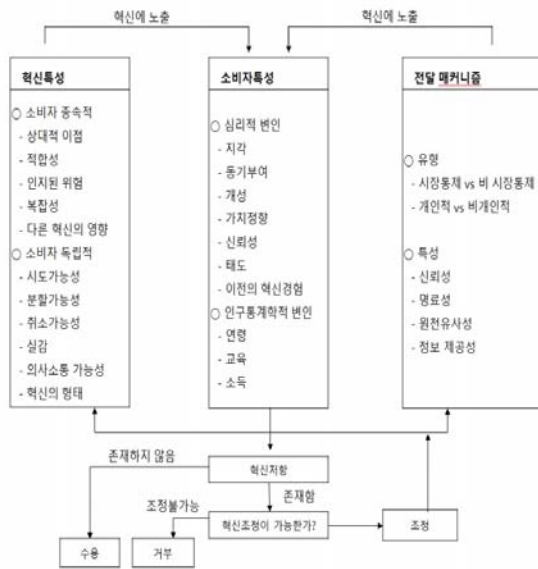


그림 1. Ram의 혁신저항 모델(1987)

소비자들은 안정된 상태에 대한 본질적 욕구를 가지고 있다(Sheth, 1981; Ram and Sheth, 1989). 소비자들은 기존의 습관적 행동패턴이나 사고에 방해가 되는 혁신에 대해 거부반응을 가지는 것은 매우 자연스러운 현상이라고 할 수 있다. 이때 소비자는 심리적 안정 상태에 변화를 가져오게 되며,

이를 해결하기 위해 복잡한 제조정의 과정을 거쳐 안정 상태를 가지는 것보다 저항을 주로 선택하게 된다는 것이다(Ram, 1987; 1989; 이한신·김관수, 2019 재인용).

블록체인이 해운항만분야에 도입되는 과정에서 필연적으로 사용자 저항에 직면하게 될 것이다. 이러한 사용자 저항을 야기 시키는 주요 문제들에 대한 해결 방안을 제시하고 성공적인 혁신 수용을 위해서는 사용자 저항 원인을 이해하고 저항에 맞서 극복할 수 있는 대안을 제시해야 할 것이다. 따라서 본 연구에서는 블록체인 도입에 따른 해운항만 종사자들의 혁신저항에 영향을 미치는 요인들(혁신 특성, 소비자 특성, 사회적 영향, 비용의 합리성)을 실증분석을 통해 확인하고자 한다.

3. 혁신 특성

혁신확산이론(Diffusion of Innovations : DOI)은 1962년에 Rogers가 처음 제안하였고 Bass(1969)가 체계적으로 정리한 이론으로써, 혁신이라는 새로움이 수용되거나 채택되는 과정을 포괄적으로 설명한다. 2000년대 즈음부터, 인터넷이나 정보기술 등의 다양한 뉴미디어 기술의 확산과 채택의 과정(Rogers, 2003)을 설명하는 주요한 이론으로 사용되고 있다. 따라서 새로운 기술이 우리사회에 등장할 때마다, 사람들의 수용 이유를 파악하는 데에 매우 유용한 이론적 틀을 제공한다(윤승욱, 2016). Rogers(2003)의 혁신확산이론은 시간의 흐름에 따른 한 사회 내에서의 혁신의 채택, 또는 수용의 과정과 그에 영향을 미치는 요인의 파악에 집중하고 있다. 여기에서 혁신이란 “개인이나 다른 채택의 단위에서 새로운 것으로 인식되는 생각이나 느낌, 행동” 이고, 사회구성원 간의 커뮤니케이션을 통해 사회적 변화를 유발하는 특정시스템이 수용되는 과

정이다(Rogers, 1983).

혁신확산이론에는 인구통계학적 특성, 혁신에 대한 태도, 개인적 성향, 인지된 혁신특성, 커뮤니케이션 채널 등과 같은 혁신 채택에 영향을 미치는 요소들이 존재한다. 그 중에서 사회구성원들이 인지한 혁신특성이 혁신수용의 속도에 중요한 영향을 미치는데, 이는 혁신수용이나 채택이 수용자들의 사회적 상호작용의 결과에 의해 이뤄지기 때문이다(Rogers, 1995; 2003). 그리고 사회구성원들이 인지한 혁신특성이 한 사회 내의 혁신 확산을 결정하는 매우 중요한 구성개념으로 작용하는 점에서, 다른 변인들에 비해 상대적으로 중요하다. 여기서 사회구성원들에 의해 인지된 혁신특성은 상대적 이점(Relative Advantage), 적합성(Compatibility), 복잡성(Complexity), 시험가능성(Trialability), 그리고 관찰가능성(Observability)으로 분류되어 있다(Rogers, 2003). Moore and Benbasat(1991)은 혁신확산이론이 ICT 확산 요인을 검증하는데 가장 많이 쓰일 수 있다고 주장하였다. 이러한 변수 외에도 혁신 특성 변수로 인지된 위험을 들 수 있다. 인지된 위험은 새로운 혁신기술을 채택할 때 수반되는 불안감이나 위험을 느끼는 수준을 말한다. 소비자가 혁신에 대해 제대로 알지 못하면 수용결과에 대한 불확실성을 느끼고 혁신 수용에 대한 위험을 지각하는데, 이러한 위험은 경제적, 기능적, 사회적 위험 등으로 다양하게 나타날 수 있으며 소비자의 혁신 저항을 유발하는 요인이 된다(Kleijnen et al.(2009).

4. 소비자 특성

소비 주체로서의 소비자는 다양한 속성을 가지고 있고, 속성 또는 특성은 전공분야나 연구주제에 따라서 분류된다. 특히 신기술을 적용한 제품에 관련해서는 혁신성, 신기술 수용 능력, 자기효능감(이은

지 외, 2018; 진천천·박현정, 2018) 등의 속성이 포함된다.

소비자의 혁신성에 대한 연구는 크게 보편적 혁신성과 특정영역 혁신성에 관한 연구로 나뉜다. Midgley and Dowling(1978)에 의해, 혁신성은 “한 개인이 새로운 생각을 수용하고, 타인과 의사소통의 경험에 관계없이 혁신적 결정을 내리는 정도” 라고 정의되었으며, 새로운 행동을 유발하는 내재적 혁신성과 일반적 혁신성의 개념이 정리되었다. 분야별 혁신성에 관한 연구가 진행되면서, Saaksjarvi(2003)는 혁신성을 기술적 지식을 갖춘 소비자들이 시장에서의 기술적 혁신을 이해하려는 경향으로 판단했다. 자기효능감이란 목표한 과업을 달성하기 위해서 필요한 행동을 계획하고 수행할 수 있는 자신의 능력에 대한 자신감이다(Bandura, 1994). Bandura(1994)와 많은 학자들이 밝혀낸 바에 의하면, 개인들의 자기효능감은 목적, 업무, 그리고 도전 등을 성취할 때 매우 중요한 역할을 한다. 자기효능감이 높은 사람들은 도전적인 문제를 해결할 수 있고, 난관에 부딪히는 상황이나 크게 실망하는 경우에도 빠르게 회복할 수 있다고 생각한다. 또한 기존 제품에 대한 태도는 혁신과 비교되는 기존 제품에 대한 개인의 태도와 만족도를 의미한다(Gourville, 2005; Laukkannen, 2016).

5. 비용의 합리성

Ram and Sheth(1989)의 연구에 따르면 혁신저항에 영향을 미치는 변수로 경제성을 들 수 있다. 이러한 경제성을 나타내는 변수로 비용의 합리성이 있다. 이때 비용은 구매목적을 달성하기 위해 구매 행위와 직접적으로 연결되는데 비용은 제품 선택과 구매 결과로 생기는 인지부조화(기대/손실의 불일치)관점에서 소비자의 구매의도가 촉발되는 요인이

라 할 수 있다. 이는 소비자가 특정 제품에 대하여 지각하는 비용의 경제적 수준에 합리적이거나 적당하다고 인지하는 정도를 말한다(신영미 외, 2004). 소비자가 비용을 필요 이상으로 투자하였다고 인지하게 되면 선택에 대한 부정적인 영향으로 나타난다(Gabarino and Edell, 1997). 비용의 합리성이 떨어지게 되면 제품 선택에 부정적인 영향을 주게 되며 사용을 꺼리게 되는 소비자 저항에 직면할 수 있다.

6. 사회적 영향

사회적 영향이란 특정한 사회적 상황에서 자신의 참조집단(Reference Group)이 가지고 있는 주관적 문화를 내부화하여 다른 사람들의 의견에 동의하는 것이라 할 수 있다(Triandis, 1980). 정보기술 수용과 관련하여 사회적 영향은 정보기술 사용과 직접 관련을 갖고 있는 규범적 영향과 정보기술에 대해 가지고 있는 믿음과 관련된 정보적 영향으로 구분할 수 있다(Deutsch and Gerard, 1955). 이중에서도 정보기술에 대한 믿음과 관련된 사회적 영향이 여러 연구를 통해서 긍정적인 관계를 가지는 것으로 나타났다(Venkatesh and Davis, 2000; Lewis et al., 2003; Venkatesh et al., 2003). 이렇듯 사회적 영향은 합리적 행동이론에서 제시하고 있는 주관적 규범(Subjective Norm)과 유사한 개념으로 사용자가 어떤 특정 기술과 제품 및 시스템을 사용하는 것에 대한 사용자 개인의 행동이 주변 사람들과의 의견과 상호 영향관계가 있다고 본다(Venkatesh et al., 2012). 사용자들의 주변 지인들이 새로운 기술과 제품 및 시스템 그리고 서비스 사용이 중요하다고 생각하게 되면 사용자 자신도 주변 지인들의 의견을 따르려는 경향이 있다(Bagozzi and Lee, 2002). 이러한 사회적 영향은 새로운 기술과 제품 및 시스

템 그리고 서비스에 대한 사용자의 의도와 행위에 긍정적인 영향을 미친다는 것이 확인되었다. 또한 사회적 영향에 관련된 개념으로서 이미지를 들 수 있는데 이는 기술 혁신 확산이론에서 발전된 개념이다. Moore and Benbasat(1991)에 따르면 사회적 영향의 구성개념 중의 하나인 이미지는 ‘혁신적인 기술을 사용하여 사회시스템 내에서 자신의 위치를 향상시킬 것으로 지각하는 정도’로 정의하고 있다.

III. 연구모형 및 가설설정

1. 연구모형

4차 산업혁명 시대의 핵심기술로 여겨지는 블록체인이 해운항만분야에 적용될 경우 분산 원장에 모든 거래 내역을 공유함으로써 공급사슬상 특정 구간에 단절이 생겨도 물리적인 가시성과 계약내용 등 거래 이력 확인에 있어서 치명적인 지장을 주지 않는다. 또한 중간관리자 및 거래자의 역할 감소로 불필요한 거래시간이 단축되고, 그에 따른 비용이 절감될 것으로 예상된다. 블록체인이 이러한 장점이 있음에도 불구하고 현장에서 완전히 검증되지 않은 기술로 해운항만분야에서는 상용화가 시작되는 단계이거나 도입의 계획 및 다양한 시범사업의 시도에 국한되는 상황이다.

새로운 기술이 현장에 적용되는 과정에서 필연적으로 저항이 발생하게 된다. 이러한 혁신저항은 극복이 되었을 경우에는 해당 신기술을 수용하게 되지만, 그렇지 않을 경우에는 기술의 수용이 거부된다. 특히 블록체인과 같은 파괴적 혁신 기술은 기존 기술을 사용하던 사용자들로 하여금 혁신저항을 일으키게 된다.

향후 블록체인 도입을 적극적으로 고려하고 있는

해운항만분야 종사자들의 혁신저항에 영향을 주는 요인들을 파악하여 혁신저항 관리를 위한 정책이나 가이드라인을 제시할 수 있는 실증연구가 필요하다. 따라서 본 연구에서는 블록체인이 조직의 프로세스 개선을 위해 필요한 도구 중 하나로 채택되는 신기술로 도입과정에서 혁신저항이 발생할 것으로 보고 Ram(1987)의 혁신저항모델에 근거하여 (그림 2)와 같이 연구모형을 구축하였다.

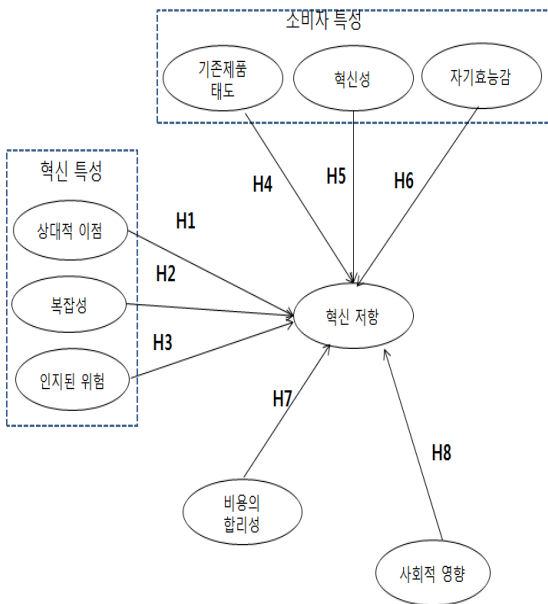


그림 2. 연구 모형

혁신저항에 영향을 주는 변수로는 혁신특성(상대적 이점, 복잡성, 지각된 위험), 소비자특성(기존제품에 대한 태도, 혁신성, 자기효능감), 경제성을 대표하는 비용의 합리성, 사회적 영향 등을 모형에 포함시켰다. 본 연구는 블록체인이 도입의 결정은 조직차원에서 실시되지만 사용자의 개별적인 혁신저항에 영향을 미치는 요인들을 파악하기 위하여 개인을 대상으로 실증분석 한다.

2. 가설 설정

1) 혁신특성과 혁신저항 간의 가설

본 연구에서는 혁신특성에 관한 변수로 상대적 이점, 복잡성, 지각된 위험 등을 선택하였다. 상대적 이점은 Rogers(2003)에 의해 “혁신이 기존의 아이디어보다 더 좋은 정도”라고 상대적 이점을 정의되었다. 상대적 이점과 혁신저항 간의 관계에 대해서 Schiffman and Kanuk(1991)은 혁신의 제품 특성 관련 상대적 이점을 낮게 인식할수록 혁신에 대한 저항이 커질 것이라고 주장하였다. Moore & Benbasat(1991)는 비용대비 이익, 상대적인 성능, 효율성 등의 개념을 통해 상대적 이점을 측정할 수 있다고 하였다. 따라서 수용자가 블록체인이 기존의 방식보다 더 높은 가치와 혜택을 제공한다고 인식한다면 수용자의 블록체인에 대한 혁신저항은 낮아질 것이다. Rogers(2003)에 따르면 복잡성은 혁신을 기술에 대해 이해하고 사용하는데 상대적으로 어려운 정도라고 정의하였다(이준필·장명희, 2018). 블록체인이 기존에 사용하던 기술에 비해 사용이 어렵다거나 이해하기 어렵고, 배우기 어렵고, 이용이 복잡할 경우에 혁신저항이 더 많이 발생할 것이다. 인지된 위험이란 혁신을 수용함으로써 수반되는 위험을 의미한다. Meuter et al.(2005)은 혁신특성과 관련한 인지된 위험을 혁신제품 구매 전에 소비자가 느끼는 위험으로 정의하였다. Ram(1987)은 혁신수용 시에 인지된 위험에 따라 혁신에 대한 저항이 발생한다고 전제하고, 위험의 특성을 높게 인식하면 혁신저항이 높아진다고 주장하였다. Bauer(1960)는 소비자가 자신의 구매행위에 따르는 결과를 예측할 수 없는 경우, 구매에 대한 의사결정의 위험성으로 작용하므로 부정적 영향을 미친다고 주장하였다. 이와 같은 점들을 감안하여 다음과 같이 3가지의 가설을 설정하였다.

- H1 : 블록체인에 대한 상대적 이점은 혁신저항에 부(-)의 영향을 미칠 것이다.
- H2 : 블록체인의 복잡성은 혁신저항에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.
- H3 : 블록체인에 대한 인지된 위험은 혁신저항에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

2) 소비자 특성과 혁신저항 간의 가설

‘이전의 습관을 버리는 것에 대한 저항’을 변화에 대한 저항의 일반적인 특징으로 간주한다(Tichy, 1983; Watson, 1971). 개인이 새로운 자극에 노출되면 친숙한 반응은 그 상황에 적절하지 않을 수 있기 때문에 스트레스를 받게 된다. 관행 추구적 성향이 높은 소비자는 습관적으로 행하던 기존의 행동이 혁신제품에 의해 변화되거나 기존의 방식을 포기해야하는 것에 거부감을 느끼고 혁신에 저항할 수도 있다.

본 연구에서는 소비자 특성과 관련된 변수로 기존 제품에 대한 태도, 혁신성, 자기효능감 등의 3가지 변수를 선택하였다. 기존 제품 태도는 혁신기술의 도입 이전에 활용된 제품이나 서비스에 대한 만족도와 편리성을 말한다. 윤수경 외(2014)는 전자책에 대한 혁신저항 영향요인의 도출을 위해 기존 종이책에 대한 태도가 혁신저항에 유의미한 영향이 있다고 주장하였다. Miller et al.(1994)의 연구에서는 변화에 대한 소비자의 태도에 영향을 주는 개인 특성 요인으로 기존의 습관을 추구하는 성향을 제시하였고, 이는 변화를 싫어하는 성향으로 간주하였다. 경직되고 폐쇄적인 사고를 하는 소비자들은 새로운 상황을 받아들이거나 그 상황에 적응하려는 경향이 높지 않다(Bartunek and Moch, 1987). 기존 제품에 대한 태도가 긍정적일수록 기존 제품의

사용을 지속하고자하며, 새로운 기술에 대한 필요성이 낮아진다(장대련·조성도, 2000; 마윤성 외, 2015). 혁신성은 새로운 생각이나 기술을 다른 사람보다 적극적으로 수용하거나 새로운 것을 추구하려고 하는 개인적인 특성이며, 새로운 혁신 제품의 수용에 대한 결정이나 소비자의 행동에 큰 영향을 미친다(Rogers, 2003). 혁신성을 통해 새로운 제품이나 기술을 추구하는 소비자의 내적 성향을 가늠할 수 있다. 혁신성이 높은 사람일수록 혁신적 제품 및 서비스를 빠르게 수용하기 때문에, 혁신성이 높을수록 혁신에 대한 저항이 낮을 것이다(Rogers, 1995). Bandura(1977)는 자기효능감을 자신의 능력에 대한 믿음과 판단으로 정의하였으며, 사회인지이론에서 중요한 변인으로 다루되고 있다. 자기효능감은 개인이 갖고 있는 기술을 얼마나 행할 수 있는지에 대한 판단이나 개인이 목적을 달성하는 과정에서 필요한 행동을 효율적으로 수행할 수 있다는 신념으로 정의한다. 즉, 개인이 어떠한 목표를 달성하기 위해 요구되는 행위를 성공적으로 수행할 수 있다는 신념을 의미한다. Bandura and Schunk (1981)는 자기효능감이 높은 사람이 낮은 사람보다 더 효율적이며 적극적으로 사고하고 행동하기 때문에 큰 성취를 이룰 수 있는 가능성이 크다는 것을 입증하였다. 이러한 자기효능감은 새로운 정보나 기술에 반응하는 역동적인 구조로 되어있으므로, 새로운 기술의 사용이나 새로운 업무의 적응, 신기술의 도입과 관련하여 많은 연구가 되었다(김한얼 외, 2010). Ellen et al.(1991)은 새로운 시스템 도입에 대한 혁신저항의 영향요인으로 자기효능감 변수를 검증하였다. 또한 장대련·조성도(2000)는 전사적 자원관리에 대한 혁신저항의 영향요인에 대한 연구에서 인지된 자기능력이 혁신저항에 부(-)의 영향을 미치는 것으로 실증하였다. 따라서 이러한 점들을 감안하여 본 연구에서는 소비자 특성과

혁신저항간의 관련성을 알아보기 위하여 다음과 같은 가설을 설정하였다.

H4 : 사용자의 기존 방식에 대한 태도는 블록체인에 대한 혁신저항에 정(+)¹의 영향을 미칠 것이다.

H5 : 사용자의 혁신성은 블록체인에 대한 혁신저항에 부(-)²의 영향을 미칠 것이다.

H6 : 사용자의 자기효능감은 블록체인에 대한 혁신저항에 부(-)³의 영향을 미칠 것이다.

3) 비용의 합리성과 혁신저항 간의 가설

비용의 합리성은 특정 상품에 대해 사용자가 느끼고 있는 경제적 비용의 수준에 대하여 사용자가 적당하거나 합리적이라고 인지하는 정도를 말한다(신영미 외, 2004). 박윤서 외(2007)의 연구에서는 높은 네트워크 비용이 사용자의 혁신저항을 유발하여 무선 인터넷의 확산이 실패했다고 지적하고 있다. 소비자가 제품이나 서비스를 이용할 때, 비용의 합리성은 제품에 대한 평가의 기준이 된다(Dodds et al., 1991). 소비자가 필요 이상의 비용이라고 인지할 경우 선택에 부정적인 영향을 미친다(Gabarino and Edell, 1997). 스마트폰과 같은 혁신제품의 경우 초기의 개발비가 반영됨으로 인해 소비자가 높은 구매비용을 부담하게 되면서 혁신제품의 초기 확산단계에서 소비자의 저항이 발생 될 가능성이 크다. 따라서 본 연구에서는 블록체인 도입에 따른 비용의 합리성과 혁신저항에 대한 가설을 다음과 같이 설정하였다.

H7 : 블록체인의 비용의 합리성은 블록체인에 대한 혁신저항에 부(-)⁴의 영향을 미칠 것이다.

4) 사회적 영향과 혁신저항 간의 가설

Rice et al.(1990)에 따르면 사회적 영향은 사회적 관계 속에서 상호간 행동에 의해 주고받는 영향을 정도를 의미한다. 이러한 사회적 영향은 준거집단이 지각하는 의견을 표현하는 것으로 사용자가 중요하게 여기는 사람들이 자신이 일정 행위를 이행하거나 또는 이행하지 않아야 한다고 지각하는 개인의 생각을 의미한다(Fishbein and Ajzen, 1977; 이한신·김관수, 2019 재인용). 정보기술에 대한 믿음과 관련된 사회적 영향이 여러 연구를 통해서 긍정적인 관계를 가지는 것으로 나타났다(Venkatesh and Davis, 2000; Lewis et al., 2003; Venkatesh et al., 2003). 사용자들의 주변 지인들이 새로운 기술과 제품 및 시스템 그리고 서비스 사용이 중요하다고 생각하게 되면 사용자 자신도 주변 지인들의 의견을 따르려는 경향이 있다(Bagozzi and Lee, 2002). 따라서 블록체인 도입과 사용은 사회적 영향에 민감하게 반응할 것이고 이 과정에서 해운항만물류업계에서 형성되어 있는 의견이 영향을 미칠 것이다. 해운항만분야에서 중요한 주체들이 모두 참여한 블록체인 컨소시엄이 구성되고 업계에서 블록체인에 대한 고려가 적극적으로 이루어지고 있는 상황에서 사회적 영향은 혁신저항에 영향을 미칠 것으로 판단하여 다음과 같은 가설을 설정하였다.

H8 : 블록체인에 대한 사회적 영향은 블록체인에 대한 혁신저항에 부(-)⁵의 영향을 미칠 것이다.

3. 변수의 조작적 정의 및 측정도구

본 연구에서는 혁신저항에 영향을 미치는 요인들을 혁신저항이론, 혁신확산이론, 소비자특성이론 등의 주요 이론들과 이런 이론들을 바탕으로 수행한 선행연구에 대한 고찰을 통하여 각 변수들에 대한 조작적 정의를 하였다. 이러한 조작적 정의를 바탕으로 본 연구 목적에 부합할 수 있도록 <표 2>와 같이 측정도구를 개발하였다. 각 변수들에 대한 조작적 정의는 다음과 같다.

첫째, 혁신특성과 관련된 상대적 이점은 블록체인을 통한 업무처리가 기존에 사용하던 기술보다 더 편리하고 효율적인 업무 프로세스로 처리되고, 업무시간이 단축되고, 우수한 성능을 가질 것이라고 인지하는 정도를 말한다. 복잡성은 블록체인이 기존 방식보다 업무처리에 있어서 사용하기 어렵고, 이해하기 어렵고, 배우기 어렵고, 이용이 복잡하다고 생각하는 정도를 말한다. 인지된 위험은 블록체인을 통한 거래가 정보유출, 해킹, 정보의 악용 가능성, 개인정보 유출 등에 대해서 위험을 느끼는 정도를 말한다.

둘째, 소비자 특성에 속하는 기존제품에 대한 태도는 기존에 사용하던 기술이나 방식에 대해 가지는 만족감이나 긍정적인 태도를 말한다. 즉 신기술 도입 보다는 기존에 사용하던 기술이나 업무처리방식을 고수하고자 하는 정도를 말한다. 혁신성은 한 개인이 새로운 생각을 수용하고, 타인과의 의사소통 경험에 관계없이 혁신적 결정을 내리는 정도라고 정의한다. 자기효능감은 목표한 과업을 달성하기 위해서 필요한 행동을 계획하고 수행할 수 있는 자

신의 능력에 대한 자신감이다(Bandura, 1994). 따라서 자기효능감이란 블록체인을 사용하는데 있어서 가지는 자신감, 숙지 능력, 사용법이 쉽다고 생각하고 기능에 대한 이해를 하고 있는 정도로 정의한다.

비용의 합리성은 소비자가 특정 제품에 대하여 지각하는 비용의 경제적 수준에 합리적이거나 적당하다고 인지하는 정도를 말한다. 블록체인이 거래 비용을 절감할 수 있고, 저렴하게 이용할 수 있으며 경제적 방식이라고 느끼는 정도를 말한다. 사회적 영향은 블록체인에 대하여 주변 지인들이 새로운 기술과 제품 및 시스템 그리고 서비스 사용이 중요하다고 생각하게 되면 사용자 자신도 주변 지인들의 의견을 따르려는 경향을 말한다.

4. 조사대상 및 분석방법

본 연구에서는 해운항만산업에서 블록체인 도입에 대한 혁신저항에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위해 해운선사와 컨테이너터미널에 근무하는 개인 사용자들을 대상으로 실증분석 하였다. 2019년 9월 25일부터 10월 15일까지 약 3주 동안 전자우편, 방문을 통하여 설문조사를 실시하여 설문을 회수하였다. 측정도구는 리커트 5점 척도를 사용하였다. 총 200부의 설문지를 배포하여 161부의 유효설문지를 회수하였으며, 이를 대상으로 통계분석을 실시하였다. SPSS 21.0프로그램을 인구통계특성 및 빈도분석을 하였으며, PLS(Smart-PLS 3.0)을 통해 신뢰성과 타당성분석 및 가설검정을 하였다.

표 2. 측정도구와 관련 연구

| 변수 | | 측정도구 | 관련 연구 |
|---------|---------|---|---|
| 혁신 특성 | 상대적 이점 | 편리한 업무처리 효율적인 업무 프로세스 업무처리시간 단축 우수한 성능 | Rogers(2003); Ram(1987); Schiffman and Kanuk(1991); Moore and Benbasat(1991); Zikmund and Scott(1973); Meuter et al.(2005); Bauer(1960); 이준필·장명희(2018), 조용현(2018); 이재홍(2011) |
| | 복잡성 | 사용이 어려움 이해가 어려움 배우기 어려움 이용이 복잡함 | |
| | 인지된 위험 | 해킹의 위험 정보유출의 위험 정보의 악용 가능성 개인정보의 안전한 보호가 불가능 | |
| 소비자 특성 | 기존제품 태도 | 기존방식(EDI 등)에 만족 기존방식(EDI 등)이 편리 기존방식(EDI 등) 고수 기존방식(EDI 등)의 사용 불필요 | Tichy(1983); Miller et al.(1994); Bartunek and Moch(1987); Goldsmith(1984); Kirton(1980); Rogers(2003); Rogers(1995); Foxall(1988); Ellen et al.(1991); Bandura(1977); Bandura and Schunk(1981) |
| | 혁신성 | 신기술에 대한 관심도가 많음 신기술에 대한 적극적인 수용 신기술을 타인보다 빠른 채택 신기술 사용 시도를 좋아함 | |
| | 자기 효능감 | 신기술 사용에 대한 자신감 신기술에 대한 내용 숙지 능력보유 블록체인 사용이 쉬움 블록체인 기능에 대한 이해 | |
| 비용의 합리성 | | 거래비용 절감 이용요금이 저렴 기존 방식에 비해 경제적 거래비용 때문에 꺼려짐 | Ram and Sheth(1989) Dodds et al.(1991); Gabarino and Edell(1997), 신영미 외(2004); |
| 사회적 영향 | | 영향력 있는 사람이 나의 사용을 당연시 중요한 사람이 나의 사용을 당연시 주변 사람들의 블록체인 사용에 도움 내 주위 동료들과 블록체인에 대한 논의 | Venkatesh et al.(2012); Rice et al.(1990); Rogers(2003); Gatignon and Robertson(1985); Moore and Benbasat(1991); |
| 혁신저항 | | 블록체인 도입에 반대 기존방식에 익숙하여 블록체인 사용 불필요 타인보다 먼저 블록체인 사용하는데 두려움 블록체인 사용에 대한 주변사람들의 권유 거절 블록체인 사용은 시간낭비 블록체인의 유용성 관망 블록체인은 나와 무관 블록체인을 통한 새로운 방식으로의 변화 거부 | Ram(1987); Sheth, 1981; Sheth and Ram(1987); 이한신·김판수(2019); 정석찬·전화목(2019); 손달호(2019); 진석·안현철(2019); 고계욱 외(2019) |

IV. 실증분석 및 결과

1. 연구표본의 인구통계학적 특성

<표 3>에서는 본 설문에 응답한 응답자의 인구 통계학적 특성을 나타내고 있다. 총 161명의 설문 대상자 중 블록체인을 도입한 조직의 응답자가 19명(12%), 도입하지 않은 조직의 응답자가 142명(88%)로 블록체인을 도입하지 않은 조직에 근무하는 응답자가 대부분이었다. 블록체인을 도입했다고 답한 응답자들도 직접 블록체인을 통한 거래를 경험했기 보다는 시험 사업에 참여한 조직에 속해 있어서 도입했다고 답한 것으로 판단된다. 업종별로는 해운선사가 98명(61%), 터미널운영사가 63명(39%)을 차지하고 있다. 이는 초기에 실증분석을 위해 의도하였던 실증대상 표본을 확보하였다고 할 수 있다. 설문응답자가 속한 대부분의 조직들이 아직 블록체인을 도입하지 않고 고려중이거나 시범사

업에 참여한 정도로 나타나 혁신 기술 도입 초기에 나타나는 전형적인 혁신저항에 대한 분석의 정확도를 높일 수 있는 설문을 확보하였다고 볼 수 있다.

2. 측정도구의 신뢰성 및 타당성 분석

본 연구의 연구모형과 8가지 가설을 검증하기 위하여 Smart PLS 3.0을 사용하였다. PLS 분석을 통해서 이론적인 구조 모형에 대한 평가와 측정모형에 대한 평가를 동시에 할 수 있다. 또한 PLS는 주성분(Principle Component Analysis)분석을 기반으로 하여 표본크기와 변수 및 잔차에 대한 정규분포 제약이 없어 탐색적 연구에 용이한 장점이 있다(Gefen and Straub, 2005). 그리고 PLS는 모수추정법에 있어 최대우도법이 아닌 최소제곱법을 사용하여 예측오차를 줄일 수 있는 장점이 있다(World, 1997).

표 3. 응답자의 인구통계학적 특성

| 인구통계학적 특성 | | 응답자수(비율) | 인구통계학적 특성 | | 응답자수(비율) |
|-----------|--------|-----------|-----------|---------------|-----------|
| 블록체인 도입유무 | 도입 | 19(12%) | 연매출 규모 | 300억 이하 | 18(11%) |
| | 미도입 | 142(88%) | | 300억~500억 | 31(19%) |
| | 합계 | 161(100%) | | 500억~1,000억 | 40(25%) |
| 업종 | 터미널운영사 | 63(39%) | | 1,000억~3,000억 | 31(19%) |
| | 해운선사 | 98(61%) | | 3,000억 이상 | 41(25%) |
| | 합계 | 161(100%) | | 합계 | 161(100%) |
| 근무부서 | 기획/전략 | 17(11%) | 종업원 수 | 50명 이하 | 18(11%) |
| | IT/전산 | 29(18%) | | 50명~100명 | 34(21%) |
| | 영업 | 19(12%) | | 100명~300명 | 37(23%) |
| | 물류관리 | 40(25%) | | 300명~500명 | 41(25%) |
| | 회계/재무 | 15(9%) | | 500명 이상 | 31(19%) |
| | 기타 | 41(25%) | | 합계 | 161(100%) |
| | 합계 | 161(100%) | | 직위 | 사원/계장급 |
| 연령 | 20~30세 | 23(14%) | 대리급 | | 27(17%) |
| | 30~40세 | 68(42%) | 과장/차장급 | | 69(43%) |
| | 40~50세 | 53(33%) | 부장급 | | 24(15%) |
| | 50세 이상 | 17(11%) | 임원급 | | 6(4%) |
| | 합계 | 161(100%) | 합계 | | 161(100%) |

PLS에서는 측정 항목의 신뢰성 분석을 위해 Cronbach's Alpha 값과 유사한 복합신뢰성(Composite Reliability, 이하 CR)과 평균분산추출(Average Variance Extracted, 이하 AVE)값을 이용한다. 내적 일관성에 대한 전통적인 기준인 Cronbach's Alpha 값은 PLS 모형에서 잠재 변수들의 내적 일관성에 대한 신뢰성을 과소추정 값을 제시하는 경향이 있기 때문에, PLS 모형이 CR측정값을 제시하는 것이 더 적절하다고 볼 수 있다(Werts et al., 1974). CR은 측정항목들이 서로 다른 적재값을 가지는 것을 고려한 것으로 Cronbach's Alpha와 같은 방식으로 해석한다. 대부분 연구자들은 잠재변수는 각 측정항목의 분산의 상당부분을 설명(보통 50% 이상)해야 한다고 가정을 한다. 즉 잠재변수와 그것의 각 측정변수 간 절대 상관관계는 0.7 이상이어야 내적 일관성이 있다고 평가할 수 있다(Nunnally and Bernstein 1994).

본연구의 측정도구에 대한 신뢰성과 타당성은 다음과 같은 방법으로 분석하였다.

첫째, 측정도구의 신뢰성을 평가하기 위해 CR, AVE값을 이용하였다. Fornell and Larcker(1981)에 의해 제안된 CR 값의 경우 보통 0.7 이상일 때, Barclay et al.(1995)에 의해 제안된 AVE값의 경우 0.5 이상이면 측정변수들의 신뢰성이 확보된 것으로 본다. <표 4>에서 보는 바와 같이 8개의 독립변수와 1개의 종속변수 등 9개 모두에서 Cronbach's Alpha 값이 0.8이상이고, CR값이 0.9이상, AVE값도 0.7이상으로 나타나 PLS모형에서 제시하는 기준을 상회하고 있어 본 연구의 측정도구는 신뢰성을 확보하였다.

두 번째로, 일반적으로 타당성 검증에는 탐색적 요인분석과 확인적 요인분석이라는 2가지 요인분석방법이 존재한다. 탐색적 요인분석(factor analy-

sis)은 이론상으로 아직 체계화되거나 정립되어 있지 않은 연구에서 향후 연구의 방향을 파악하기 위해 탐색적 목적으로 실행하는 방법이다. 확인적 요인분석은 잠재변수와 그것을 측정하는 측정변수들 사이의 관계에 초점을 두고 있다. 하나의 개념에 대한 잠재변수와 그것을 구성하는 측정변수는 선행 이론에 근거하고 있고, 확인적 요인분석은 선행 이론을 검증하는 데 이용된다(송지준, 2008). 본 연구는 혁신저항이론, 혁신확산이론, 소비자 특성이론 등 선행 이론을 중심으로 연구모형을 설정하고, 측정도구를 구성하였다. 따라서 선행 이론을 중심으로 타당성 분석을 하는 것이 연구방법 상 타당함으로 확인적 요인분석을 실시하였다. PLS에서 확인적 요인분석을 실시한 결과는 <표 4>에서 보여주는 요인적재치 값으로 표시하고 있다. 본 연구에서 사용한 측정변수 중, 기존제품에 대한 태도에 관한 측정항목 중 기존방식(EDI 등)에 만족, 기존방식(EDI 등)이 편리함을 측정하는 2항목, 비용의 합리성을 측정하는 1개의 항목, 혁신저항을 측정하는 8개의 항목 중 타인보다 먼저 블록체인을 사용하는 데 있어 두려움과 블록체인의 유용성을 관망하는 정도 등 2항목의 요인적재치가 0.7이하로 나와서 타당성이 결여된다고 판단하여 분석에서 제외하였다. 또한 개념타당성을 통해 타당성을 확인할 수 있는데 집중타당성과 관별타당성 2가지가 입증되어야 한다. Fornell and Larcker(1981)는 집중타당성 기준으로 AVE값의 사용을 제시하였다. 또한 관별타당성은 변수를 구성하는 측정항목 각각의 개념들이 독립적이어서 가설검정을 해도 되는 지를 검증한다. <표 5>에서 보는 바와 같이 AVE의 제공근 값으로 AVE를 표준화시키고, 이 값이 해당 열의 값들과 비교해서 가장 큰 값을 나타낼 때 관별타당성이 확보되었다고 할 수 있다.

표 4. 측정도구의 신뢰성 및 확인적 요인분석 결과(집중타당성)

| 변수 | | 요인적재치 | t-value | C.R. | AVE | Cronbach's Alpha |
|---------|--------------------------|-------|---------|------|------|------------------|
| 상대적 이점 | 편리한 업무처리 | 0.917 | 68.084 | 0.92 | 0.73 | 0.876 |
| | 효율적인 업무프로세스 | 0.912 | 51.407 | | | |
| | 업무처리시간 단축 | 0.851 | 31.858 | | | |
| | 우수한 성능 | 0.726 | 13.427 | | | |
| 복잡성 | 사용의 어려움 | 0.867 | 28.352 | 0.95 | 0.82 | 0.924 |
| | 이해하기 어려움 | 0.921 | 50.014 | | | |
| | 배우기 어려움 | 0.919 | 37.646 | | | |
| | 이용이 복잡함 | 0.903 | 48.703 | | | |
| 인지된 위험 | 해킹 위험 | 0.895 | 27.83 | 0.97 | 0.89 | 0.958 |
| | 정보유출 위험 | 0.969 | 146.88 | | | |
| | 정보 악용 가능성 | 0.957 | 109.98 | | | |
| | 개인정보 안전보호 불가능 | 0.945 | 101 | | | |
| 기존제품 태도 | 기존방식(EDI) 고수 | 0.891 | 30.535 | 0.91 | 0.84 | 0.809 |
| | 기존방식(EDI)의 사용 불필요 | 0.939 | 97.19 | | | |
| 혁신성 | 신기술에 대한 관심도 | 0.856 | 35.853 | 0.94 | 0.79 | 0.912 |
| | 신기술 적극적 수용 | 0.918 | 65.399 | | | |
| | 신기술을 타인보다 빠른 선택 | 0.897 | 39.591 | | | |
| | 신기술 사용 시도 좋아함 | 0.887 | 42.405 | | | |
| 자기 효능감 | 신기술 사용 자신감 | 0.869 | 31.078 | 0.92 | 0.74 | 0.885 |
| | 신기술 내용 숙지 능력 | 0.88 | 27.765 | | | |
| | 블록체인 사용 쉬움 | 0.863 | 25.917 | | | |
| | 블록체인 기능 이해 | 0.833 | 25.138 | | | |
| 비용의 합리성 | 거래비용 절감 | 0.877 | 32.787 | 0.9 | 0.76 | 0.844 |
| | 이용요금 저렴 | 0.811 | 16.104 | | | |
| | 기존방식에 비해 경제적 | 0.917 | 55.452 | | | |
| 사회적 영향 | 영향력 있는 사람이 나의 사용을 당연시 | 0.91 | 50.64 | 0.95 | 0.82 | 0.926 |
| | 중요한 사람이 나의 사용을 당연시 | 0.934 | 65.359 | | | |
| | 주변 사람들의 블록체인 사용에 도움 줌 | 0.893 | 41.954 | | | |
| | 내 주위 동료들과 블록체인 논의 | 0.88 | 36.965 | | | |
| 혁신 저항 | 블록체인 도입 반대 | 0.86 | 29.681 | 0.94 | 0.71 | 0.917 |
| | 기존방식에 익숙하여 블록체인 사용 불필요 | 0.832 | 28.198 | | | |
| | 블록체인 사용에 대한 주변사람들의 권유 거절 | 0.86 | 36.127 | | | |
| | 블록체인 사용은 시간낭비 | 0.835 | 26.973 | | | |
| | 블록체인은 나와 무관 | 0.785 | 20.598 | | | |
| | 블록체인을 통한 새로운 방식으로의 변화 거부 | 0.875 | 37.911 | | | |

표 5. 판별타당성 분석 결과(변수 간 상관계수와 AVE의 제곱근 값)

| 변수 | 추출된 평균분산의 제곱근 값 | | | | | | | | |
|---------|-----------------|--------|--------|---------|----------|-------|--------|--------|-------|
| | 상대적 이점 | 복잡성 | 인지된 위험 | 비용의 합리성 | 기존 제품 태도 | 혁신성 | 자기 효능감 | 사회적 영향 | 혁신 저항 |
| 상대적 이점 | 0.855 | | | | | | | | |
| 복잡성 | -0.205 | 0.903 | | | | | | | |
| 인지된 위험 | -0.08 | 0.297 | 0.942 | | | | | | |
| 비용의 합리성 | 0.434 | -0.347 | -0.159 | 0.87 | | | | | |
| 기존제품 태도 | -0.244 | 0.275 | 0.222 | -0.174 | 0.915 | | | | |
| 혁신성 | 0.349 | -0.386 | -0.209 | 0.39 | -0.414 | 0.89 | | | |
| 자기효능감 | 0.317 | -0.492 | -0.171 | 0.307 | -0.339 | 0.662 | 0.862 | | |
| 사회적 영향 | 0.391 | -0.231 | -0.124 | 0.289 | -0.298 | 0.478 | 0.387 | 0.905 | |
| 혁신저항 | -0.52 | 0.35 | 0.341 | -0.419 | 0.545 | -0.58 | -0.449 | -0.523 | 0.842 |

3. 가설 검증

본 연구에서 설정한 모형의 분석을 위한 구조방정식모형 분석결과는 <그림 3>과 같다. PLS의 구조방정식모형 분석결과와 해석은 경로계수의 크기, 부호, 통계적 유의성, 선행변수들로 설명되는 최종 종속변수의 결정계수(R^2) 등으로 측정한다. 부트스트랩 방식은 PLS 경로모형에서 주로 경로계수의 유의성을 평가하기 위해 사용되는 방법이다(Tenenhaus et al., 2005). 부트스트랩 리샘플링 기법은 예측통계의 정확도를 판단하기 위한 데이터를 무작위로 샘플링하여, 각 샘플링으로부터 통계 분포를 생성하는 것을 의미한다(Efron, 1979). 일반적으로 공분산기반 구조방정식은 모형의 적합성을 중요시하기 때문에 다양한 적합도 지수(Global Fit)가 개발되었다. PLS의 경우 주로 SRMR값에 따라서 값이 0.08보다 작을 경우 모형의 적합도가 있다고 본다. 본 연구의 PLS 경로모형의 전체 적합도는 <표 6>의 하단에 제시된 바와 같이 0.058로 모형의 적합도가 높다고 볼 수 있다. 따라서 전체적인 구조모형의 적합도가 유의한 것으로 판단되어 PLS를 이용하여 가설을 검증하였다.

본 연구의 가설 검증은 PLS 구조모형의 경로계수를 이용하여 실행되었다. 측정항목의 신뢰성과 타당성이 검토된 요인에 대해 측정모형을 이용하여 각 변수간의 경로에 대한 유의성 검증을 통해 가설을 검증하였다. t값은 표본자료로부터 복원추출에 의해 동일한 분포를 갖는 측정치를 추정하는 방식인 부트스트랩(Bootstrapping)을 통한 반복추출 서브샘플링(500개) 생성을 통해 계산되었다.

<그림 3>에서 보는 바와 같이 연구모형을 PLS 구조방정식모형으로 분석한 경로계수로 각 가설을 검증한 결과를 보면 첫째, 혁신특성에 해당하는 상대적 이점, 복잡성, 인지된 위험의 경로계수는 상대적 이점의 경우 $-0.247(t값=3.956, p<0.01)$, 인지된 위험은 $0.172(t값=3.087, p<0.01)$ 의 값으로 나타나 통계적으로 유의한 결과를 나타내어 가설1과 3은 채택되었다. 반면 복잡성의 경우 $0.014(t값=0.238)$ 로 나타나 통계적으로 유의미하지 않게 나타나 가설 2는 기각되었다. 상대적 이점과 혁신저항과의 관계를 나타내는 경로계수 값이 $-$ 값으로, 인지된 위험과 혁신저항 간의 관계는 $+$ 값으로 나타나 본

연구에서 설정한 가설에서 의도한 바를 충족시키고 있다. 두 번째, 소비자 특성에 해당하는 기존제품에 대한 태도의 경로계수 값은 0.284(t 값=4.279, $p < 0.01$), 혁신성에 대한 경로계수는 -0.21(t 값=3.118, $p < 0.01$)로 통계적으로 유의미한 값으로 나타나 가설 4와 5는 채택되었다. 반면 자기효능감의 경로계수는 0.004(t 값=0.053)로 나타나 통계적으로 유의미하지 않아서 가설 6은 기각되었다. 기존제품에 대한 태도와 혁신저항 간의 관계를 나타내는 경로계수는 +값, 혁신성은 -값으로 나타나 당초에 설정한 본 연구의 가설에서 의도한 바를 충족시키고 있다. 세 번째, 비용의 합리성과 혁신저항 간에 관계를 나타내는 경로계수는 -0.094(t 값=1.524)로 통계적으로 유의미한 결과가 나타나지 않아 가설 7은 기각되었다. 마지막으로 사회적 영향이 혁신저항에 미치는 지에 대한 결과를 보여주는 경로계수 값은 -0.191(t 값=3.292, $p < 0.01$)로 나타나 가설 8은 채택되었다.

표 6. PLS 경로분석을 통한 가설검정 결과

| 경로 | 경로 계수 | t-value | p-value | 가설 채택 |
|----------------------|--------|---------|---------|-------|
| H1: 상대적 이점 → 혁신저항 | -0.247 | 3.956* | 0.000 | 채택 |
| H2: 복잡성 → 혁신저항 | 0.014 | 0.238 | 0.812 | 기각 |
| H3: 인지된 위험 → 혁신저항 | 0.172 | 3.087* | 0.002 | 채택 |
| H4: 기존제품태도 → 혁신저항 | 0.284 | 4.279* | 0.000 | 채택 |
| H5: 혁신성 → 혁신저항 | -0.21 | 3.118* | 0.002 | 채택 |
| H6: 자기효능감 → 혁신저항 | 0.004 | 0.053 | 0.958 | 기각 |
| H7: 비용합리성 → 혁신저항 | -0.094 | 1.524 | 0.128 | 기각 |
| H8: 사회적 영향 → 혁신저항 | -0.191 | 3.292* | 0.001 | 채택 |
| Model Fit (SRMR) | 0.058 | | | |

* : $p < 0.01$

사회적 영향의 경로계수 값은 -값으로 나타나 당초에 설정한 본 연구의 가설에서 의도한 바를 충족시키고 있다. 또한 본 구조모형에서 설명되는 혁신저항의 R^2 의 값이 0.585로 나타나 8가지 독립변수들과 혁신저항 간의 관련성을 설명하는 모형의 설명력은 크다고 볼 수 있다.

4. 분석 결과

앞에서 분석한 PLS 경로모형 분석 결과를 자세하게 기술하면 다음과 같다.

첫째, 혁신 특성과 블록체인에 대한 혁신저항 간의 가설검정 결과를 분석하면 다음과 같다. 상대적 이점과 혁신저항 간에는 부(-)의 인과관계로 나타나 당초 가설 설정에서 블록체인에 대한 상대적 이점에 대한 인지정도가 높을수록 혁신에 대한 저항은 감소할 것이라는 가정을 충족시키고 있다. 따라서 기업에서는 기존에 사용하던 기술이나 프로세스보

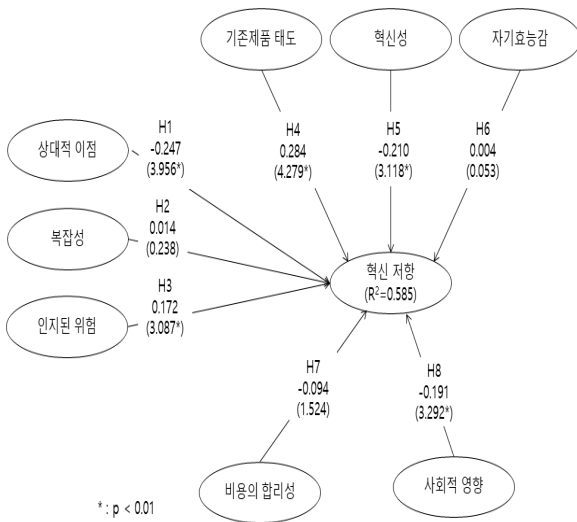


그림 3. PLS의 구조방정식모형 분석결과

다 블록체인이 더 상대적으로 이점이 있다는 사실을 교육이나 워크숍 등을 통해서 주지시킬 때 사용자의 혁신저항이 줄어들 수 있을 것이다. 인지된 위험과 혁신저항 간에는 정(+)의 인과관계로 나타나고 있어 당초 설정한 가설을 충족시킨다. 사용자가 블록체인에 대하여 위협하다고 느낄수록 혁신저항은 강하게 나타날 것이라는 가정을 실증적으로 증명하고 있다. 반면 복잡성의 경우는 혁신저항과의 관계가 통계적으로 유의미하지 않게 나타났다. 아직 블록체인이 도입되지 않은 상황에서 사용 경험이 없는 응답자들은 블록체인을 사용하는 데 있어서 어려움을 구체적으로 겪어 보지 못했고, 배우는 것이 어려운지, 이용이 복잡한 지에 대한 사용 경험의 부재로 인하여 블록체인에 대한 혁신저항과 직접 관련성을 인지하지 못한 결과라 해석할 수 있다.

둘째, 소비자 특성과 블록체인에 대한 혁신저항 간의 가설검정 결과를 분석하면 다음과 같다. 기존 제품에 대한 태도와 혁신저항 간에는 정(+)의 경로계수 값으로 나타나 해운항만산업에 종사하는 잠재적인 블록체인 사용자들은 아직까지 기존에 사용하던 기술이나 프로세스에 대한 애착이 강하여 블록체인 도입에 대한 강한 혁신저항을 보이고 있다. 혁신성과 혁신저항 간에는 부(-)의 경로계수로 나타나 혁신성이 높은 사용자일수록 혁신저항은 줄어든다는 결과를 보여준다. 반면 자기효능감과 혁신저항 간의 관계는 통계적으로 유의미하지 않은 결과를 보이고 있다. 이는 블록체인에 대해 인지정도가 낮을 뿐만 아니라 블록체인에 대한 사용경험이 부재한 상황에서 블록체인에 대한 사용의 자신감이나, 사용의 용이성, 기능의 이해 정도를 평가할 수 없어서 혁신저항과 관련성을 찾지 못했을 것으로 해석할 수 있다.

셋째, 비용의 합리성과 혁신저항 간에 관계를 나

타내는 경로계수는 통계적으로 유의미한 결과가 나타나지 않았다. 이와 같은 결과도 앞서 기각된 복잡성, 자기효능감과 마찬가지로 블록체인에 대한 사용경험의 부재로 인하여 기존에 사용하던 기술에 비해 거래비용이 절감되거나, 이용 요금이 절약되는 등의 실제적인 경제성을 경험하지 못한 점이 통계적 결과에 반영된 것이라 해석할 수 있다.

마지막으로 사회적 영향이 혁신저항에 미치는 경로계수 값은 부(-)로 나타났다. 이는 해운항만물류 분야에서 중요한 주체들이 모두 참여한 블록체인 컨소시엄이 구성되고 업계에서 블록체인에 대한 고려가 적극적으로 이루어지고 있는 상황에서 업계의 동료들이나 경쟁자들의 영향력이 발휘되고 있음을 보여주며, 이런 당위성은 해운항만분야 종사자들의 혁신저항을 줄여줄 수 있는 것으로 해석할 수 있다.

V. 결론

본 연구에서는 해운항만산업에서 파괴적 혁신 기술로서 블록체인의 도입을 서두르고 있는 상황에서 신기술 도입에 따른 사용자의 혁신저항에 영향을 미치는 요인들을 혁신 특성, 소비자 특성, 비용의 합리성, 사회적 영향으로 보고 실증분석을 진행하였다. 혁신이 긍정적이고 유익한 것임을 가정하고 있지만 혁신은 사용자의 변화를 요구하므로 저항을 유발한다(Ram, 1987). 따라서 혁신의 확산과 수용 이전에 혁신저항을 극복하는 것이 선행될 필요가 있다.

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 혁신 특성과 블록체인에 대한 혁신저항 간의 가설검정 결과를 분석하면 상대적 이점은 혁신저항과 부(-)의 관계로, 인지된 위험은 혁신저항과 양(+)의 관계로 나타났다. 반면 복잡성은 통계적으

로 유의미하지 않은 결과를 보이고 있다. 이는 아직 블록체인이 도입되지 않은 상황에서 사용경험의 부재로 인하여 블록체인에 대한 혁신저항과 직접 관련성을 인지하지 못한 결과라 해석할 수 있다. 둘째, 소비자 특성과 블록체인에 대한 혁신저항 간의 가설검정 결과를 분석하면 기존제품에 대한 태도와 혁신저항 간의 관계는 양(+)의 관계로, 혁신성과 혁신저항 간에는 부(-)관계로 나타났다. 반면 자기효능감과 혁신저항 간의 관계는 블록체인에 대해 인지정도가 낮을 뿐만 아니라 블록체인에 대한 사용경험이 부재한 상황에서 혁신저항과 관련성을 찾지 못했을 것이라 사료된다. 셋째, 비용의 합리성과 혁신저항 간에는 통계적으로 유의미하지 않은 관계를 보이고 있는데, 이와 같은 결과도 앞서 기각된 복잡성, 자기효능감과 마찬가지로 블록체인에 대한 사용경험의 부재가 통계적 결과에 반영된 것이라 해석할 수 있다. 마지막으로 사회적 영향이 혁신저항에 미치는 관계는 부(-)관계로 나타났다. 최근 해운항만물류분야에서 서두르고 있는 블록체인 도입 의사결정과 관련한 결과라 할 수 있다.

본 연구가 갖는 이론적, 실무적 시사점은 다음과 같다. 첫째, 혁신기술을 도입함에 있어 혁신을 긍정적으로 평가한 연구들이 주를 이루고 있었으나 본 연구에서는 혁신 기술 도입에 대한 부정적인 측면인 혁신저항에 대한 연구를 진행하였다는 점에서 기존 선행연구들과의 차별성이 있다. 둘째, 다양한 이론에 대한 리뷰를 통하여 블록체인에 대한 혁신저항에 영향을 미치는 요인들을 연구모형에 포함시켰다. 셋째, 실무적인 시사점으로 먼저 해운항만산업에서 블록체인 도입을 서두르고 있고, 시범사업이 진행되는 과정에서 혁신기술 도입 초기에 나타나는 혁신저항에 대한 경각심을 불러일으킨 점이다. 넷째, 혁신저항과 관련된 요인들을 제시함으로써 블록체인이 본격적인 도입을 앞두고 있는 상황에서 혁신저항을 줄여줌으로써 사용자들의 스트레스 관리를 할 수 있는 근거를 제공한 점이다. 마지막으로, 혁신저항의 정도를 반영하여 정책을 수정하거나 개발할 필요성을 제시하고, 사용자들이 혁신에 잘 따라올 수 있도록 혁신의 속도를 조절할 필요성이 있음을 제안하였다.

본 연구의 한계점과 향후 연구방향은 다음과 같다. 첫째, 본 연구에서는 혁신특성, 소비자 특성, 경제성, 사회적 영향을 중심으로 혁신저항과의 관계를 실증 분석하였는데 이 외에 이론적·실무적 고찰을 통해 연구 변수의 관계를 설명할 수 있는 변수가 존재하고 있는지 살펴봐야 할 것이다. 둘째, 본 연구에서는 해운항만분야를 대표하는 기업을 해운선사, 컨테이너 터미널로 한정하고 있어 향후의 연구에서는 물류, 항만공사 등 해운항만물류 전 분야를 포함하는 다양한 표본을 구성할 필요가 있을 것이다. 마지막으로 본 연구는 해운항만분야에서 블록체인 도입이 막 시작되고 있는 시점에서 응답자의 대부분이 블록체인에 대한 인지도가 낮고 사용경험이 없는 응답자들만을 대상으로 혁신기술 도입 초기에 나타나는 혁신저항에 관한 연구를 수행하였다. 따라서 향후 연구에서는 블록체인 도입 후 사용경험자들이 가지는 혁신저항과의 비교 연구를 통하여 의미 있는 결과를 도출할 수 있을 것이다.

참고문헌

- 강성연 · 홍아름 · 정성도(2019), 블록체인 기반의 특허거래 시스템 수용의도에 영향을 미치는 요인 연구, 지식재산연구, 제14권 제2호, 125- 166.
- 고제욱 · 김중윤 · 김해웅 · 한경석(2019), 금융부문에서 블록체인의 수용의도에 영향을 미치는 요인에 관한 혁신저항 효과의 실증연구, 한국디지털콘텐츠학회 논문지, 제20권 제4호, 783- 795.
- 김미희 · 김영민(2019), 블록체인DpoS 합의알고리즘을 활용한 IoT장치관리시스템개발, 전기전자학회논문지, 제23권 제2호, 508-516.
- 김일동(2018), 해운물류산업의 블록체인서비스 이용의도, 한국해양대학교 글로벌물류대학원 석사학위논문.
- 김재성 · 임성필(2017), 국제 무역거래에서 블록체인의 활용가능성에 관한 연구, 무역상무연구, 제75권, 137-158.
- 마윤성 · 원도연 · 박상현(2015), 대학생들의 스포츠웨어러블 디바이스에 대한 혁신특성과 혁신저항의 관계에서 소비자 혁신성향의 조절효과 검증, 체육과학연구, 제26권 제4호, 861-873.
- 박윤서 · 이승인(2007), 신상품에 대한 수용과 저항의 통합 모형, 경영학연구, 제36권 제7호, 1811-1841.
- 선화 · 김현덕(2019), 블록체인 기술이 물류산업에 미치는 영향에 관한 연구, e-비즈니스연구, 제20권 제3호, 137-148.
- 손달호(2019), 핀테크 서비스에서 개인적 특성이 혁신저항 요인에 미치는 영향, 정보시스템연구, 제28권 제3호, 123-139.
- 신영미 · 이승창 · 이호근.(2004), 무선 인터넷 수용에 영향을 미치는 요인에 대한 연구, 시스템 특성, 사용자 인지, 그리고 사용, 경영학연구, 제33권 제5호, 1283-1310.
- 윤수경 · 김명지 · 최준호(2014), 혁신특성과 사용자 특성이 전자책 수용에 미치는 영향 : 혁신저항모형을 중심으로, 한국콘텐츠학회논문지, 제14권 제8호, 61-73.
- 이명구(2019), 블록체인 기반 관세행정 플랫폼 구축을 위한 개선방안 연구, e-비즈니스연구, 제20권 제3호, 107-121.
- 이은지 · 이지혜 · 조민하 · 성용준 · 최세정(2018), 혁신성과 자기조절초점이 사물인터넷 제품 사용에 미치는 영향, 한국심리학회지:소비자광고, 제19권 제1호, 67-91.
- 이재홍(2011), 항만물류서비스의 기술수용모델(TAM) 적용에 관한 실증적 연구, 한국항만경제학회지, 제27집 제4호, 13-35.
- 이준필 · 장명희(2018), TOE와 혁신확산이론에 따른 해운항만조직의 빅데이터 사용의도에 관한 연구, 한국항만경제학회지, 제34집 3호, 159- 182.
- 이한신 · 김관수(2019), 소비자의 기술수용과 저항이 인공지능(AI) 사용의도에 미치는 영향, 경영학연구, 제48권 제5호, 1195-1219.
- 장대련, 조성도(2000), 기술제품 구매상황에서의 조직 내 혁신저항에 관한 연구: 전사적 자원관리를 중심으로, 마케팅연구, 제15권 제2호, 75-97.
- 장대련 · 조성도(1999), 기술제품의 조직 내 확산과 혁신저항, 한국마케팅저널, 제1권 제2호, 100-115.
- 정민혁 · 김상균(2019), 블록체인 기반 미디어사물인터넷 카메라 스트리밍 시스템, 한국방송미디어공학회 학술발표대회 논문집, 292-294.
- 정석찬 · 전화목(2019), 모바일 간편송금서비스 수용에 대한 저항요인 연구 : 전환비용과 혁신저항모형을 중심으로, 정보시스템연구, 제28권 제3호, 59-81.
- 조용현(2018), 물류기업의 혁신활동이 경영성과에 미치는 영향에 관한 실증연구, 한국항만경제학회지, 제34집 제3호, 75-92.
- 진석 · 안현철(2019), 웨어러블 헬스케어 기기의 수용에 관한 연구 : 확장된 통합기술수용모형과 혁신저항 모형의 통합적 접근, 정보시스템연구, 제28권 제3호, 159-202.
- 진천천 · 박현정(2018), 확장된 기술수용모형을 활용한 VR 기기 수용관련 소비자 연구, 디지털융복합연구, 제16권 제6호, 117-126.
- Bagozzi, R. and Yi, Y.(1988), On the Evaluation of Structural Equation Models. *Journal of the Academy of Marketing Sciences*, 16, 74-94.
- Bagozzi, R. and Lee, K. H.(2002), Multiple Routes for Social Influence: The Role of Compliance, Internalization, and Social Identity, *Social Psychology Quarterly*, 65(3), 226-247.
- Bandura, A.(1977), Self-Efficacy : Toward a Unifying Theory of Behavior Change, *Psychological Review*, 84(2), 191-215.
- Bandura, A.(1995), Self-Efficacy in Changing Societies,

- Cambridge, England, Cambridge University Press.
- Bandura, A., and Shunk, D.(1981), Cultivating Competence, Self-Efficacy, and Intrinsic Interest through Promixial Self-Motivation, *Journal of Personality and Social Psychology*, 41(3), 586-598.
- Barclay, D., Thompson, R. and Higgins, C. (1995), The Partial Least Squares (PLS) Approach to Causal Modeling: Personal Computer Adoption and Use an Illustration, *Technology Studies*, 2(2), 285-309.
- Bartunek, J. and Moch, M. K.(1987), First-Order, Second-Order, and Third-Order Change and Organization Development Interventions: A Cognitive Approach, *The Journal of Applied Behavioral Science*, 23(4), 483-500.
- Bauer, R. A.(1960), Consumer Behavior as Risk Taking, *Dynamic Marketing in a Changing World*, 43, 389-398.
- Bass, F.(1969), A New Product Growth Model for Consumer Durables, *Management Science*, 15(5), 215-227.
- Dodds, W. B., Monroe, K. B. and Grewal, D. (1991), Effects of Price, Brand, and Store Information on Buyers' Product Evaluations, *Journal of Marketing Research*, 38, 307-326.
- Deutsch, M. and Gerard, H. B.(1955), A study of Normative and Informational Social Influences upon Individual Judgment, *J. Abnorm. Soc. Psychol.* 51, 629-636.
- Efron, B. and Tibshirani, R. J.(1993). An Introduction to the Bootstrap. New York: Chapman & Hall.
- Ellen, P. S., Bearden, W. O., and Sharma, S.(1990), Resistance to Technological Innovations : An Examination of The Role of Self-Efficacy and Performance Satisfaction, *Journal of the Academy of the Marketing Science*, 19(4), 297-307.
- Foxall, G. R.(1988), Marketing New Technology : Markets, Hierarchies, and User Initiated Innovation, *Managerial and Decision Economics*, 9(3), 237-250.
- Fishbein, M. and Ajzen, I.(1975), Belief, Attitude, Intention and Behavior : An Introduction to Theory and Research, Reading, MA : Addison-Wesley.
- Fornell, C, D. and Larcker, F.(1981) Evaluating Structural Equation Models with Unobserved Variables and Measurement Errors, *Marketing Res.*, 18(1), 39-50.
- Garbarino, E. and Edell, J.(1997), Cognitive Effort, Affect, and Choice, *Journal of Consumer Research*, 24(2), 147-158.
- Gatignon, H., and Robertson, T. S.(1985), A Propositional Inventory for New Diffusion Research, *Journal of Consumer Research*, 11, 849-867.
- Gefen, D. and Straub, D.(2005), A Practical Guide To Factorial Validity Using PLS-Graph: Tutorial And Annotated Example, *Communications of the Association for Information Systems*, 16(1), 91-109.
- Goldsmith, R. E.(1984), Personality Characteristics Associated with Adaptation-Innovation, *Journal of Psychology*, 117(2), 159-165.
- Gourville, J. T.(2005), The Curse of Innovation : A Theory of Why Innovative New Products Fail in the Marketplace, *HBS Marketing Research Paper*, 05-06.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M. and Sarstedt, M.(2013), A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling(PLS-SEM), Sage.
- Holak, S. L, Lehmann, D. R., and Sultan, F. (1985), The Role of Expectations in the Adoption of Innovative Consumer Durables: Some Preliminary Evidence, *Journal of Retailing*, 3(Fall), 243-259.
- Kleijnen, M., Lee, N. and Wetzels, M.(2009), An Exploration of Consumer Resistance to Innovation and its Antecedents, *Journal of Economic Psychology*, 30, 344-357.
- Kirton, M.(1980), Adaptors and Innovators in Organizations, *Human Relations*, 33, 213-234.
- Laukkanen, T.(2016), Consumer Adoption Versus

- Rejection Decisions in Seemingly Similar Service Innovations: The Case of the Internet and Mobile Banking, *Journal of Business Research*, 69(7), 2432-2439.
- Lewis, W., Agarwal, R. and Sambamurthy, V.(2003), Sources of Influence on Beliefs about Information Technology Use: An Empirical Study of Knowledge Workers, *MIS Quarterly*, 27(4), 657-678.
- Meuter, M. L., Mary, J. B., Amy, L. O. and Stephen, W. B.(2005), Choosing Alternative Service Delivery Models : An Investigation of Customer Trial of Self-Service Technologies, *Journal of Marketing*, 69, 61-83.
- Midgley, D. F. and Dowling, G. R.(1978), Innovativeness : The Concept and its Measurement, *Journal of Consumer Research*, 4(4), 229-242.
- Miller, V., Johnson, J. and Grau, J.(1994), Antecedents to Willingness to Participate in a Planned Organizational Change, *Journal of Applied Communication Research*, 22, 59-80.
- Moore, G. C. and Benbasat, I.(1991), Development of an Instrument to Measure the Perceptions of Adopting and Information Technology, *Information Systems Research*, 2(3), 192-222.
- Nunnally, J. C. and Bernstein, I. H.(1994), Psychometric Theory, McGraw-Hill Series in Psychology, McGraw-Hill, New York.
- Ram, S. and Sheth, J. N.(1989), Consumer Resistance to Innovations: the Marketing Problem and Its Solutions, *Journal of Consumer Marketing*, 6(2), 5-14.
- Ram, S.(1987), A Model of Innovation Resistance, *Advances in Consumer Research*, 14(1), 208-212.
- Rice, R. E., Grand, A. E. and Shmitz, T. J.(1990), Individual and Network Influences on the Adoption and Perceived Outcomes of Electronic Messaging, *Social Networks*, 12(1), 27-55.
- Robertson, T. S. and Gatignon, H.(1989), Technology Diffusion: An Empirical Test of Competitive Effects, *Journal of Marketing*, 53(1), 35-49.
- Rogers, E. M.(1983), Diffusion of Innovations, Third Edition, New York : The Free Press.
- Rogers, E. M.(1995), Diffusion of Innovations, Fourth Edition, New York : The Free Press.
- Rogers, E. M.(2003), Diffusion of Innovations, Fifth Edition, New York : The Free Press.
- Seth, J. N. and Ram, S.(1987), Bringing Innovation to Market : How to Break Corporate and Customer Barriers. John Wiley & Sons, Inc.
- Saaksjarvi, M.(2003), Consumer Adoption of Technological Innovations, *European Journal of Innovation Management*, 6(2), 90-100.
- Schiffman, L. G. and Kanuk, L. L.(1991), Consumer Behavior, Prentice Hall Inc.
- Sheth, J. N.(1981), Psychology of Innovation Resistance: The Less Developed Concept in Diffusion Research, *Research in Marketing*, 4(3), 273-282.
- Tichy, N.(1983) The Essentials of Strategic Change Management. *Journal of Business Strategy*, 3, 55-67.
- Tenenhaus, M., Esposito V., Chatelin, Y. and Lauro, C.(2005), PLS Path Modeling, *Computational Statistics and Data Analysis*, 48, 159-205.
- Triandis, H. C.(1980) Values, Attitudes, and Interpersonal Behavior, Nebraska Symposium on Motivation, University of Nebraska Press, Lincoln.
- Venkatesh, V. and Davis, F. D.(2000), A Theoretical Extension of The Technology Acceptance Model : Four Longitudinal Field Studies, *Management Science*, 46(2), 186-204.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B. and Davis, F. D.(2003), User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View, *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478.
- Venkatesh, V., Thong, J. Y. L. and Xu, X.(2012), Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology, *MIS Quarterly*, 36(1), 157 -178,
- Watson, G.(1971), Resistance to Change, *American*

Behavioral Scientist, 14(5), 745-766.

- Wallendorf, M. and Zaltman, G.(1983). *Consumer Behavior: Basic Findings and Management Implications*. New York: John Wiley & Sons.
- Werts, C. E., Linn, R. L. and Joreskog, K. G. (1974), Intra Class Reliability Estimates: Testing Structural Assumptions, *Educational and Psychological Measurement*, 34, 25-33.
- Zikmund, W. and Scott, J.(1973), A Multivariate Analysis of Perceived Risk Self- Confidence and Information Sources, *Advances in Consumer Research*, 1, 406-416.
- World, S.(1997), In *Leading Personalities in Statistical Sciences. From the Seventeenth Century to the Present*. Johnson, N. L. and Kotz, S. (eds.) Wiley, New York.

해운항만산업의 블록체인 도입에 따른 혁신저항에 관한 연구

장명희 · 김윤미

국문요약

본 연구의 목적은 해운항만산업에서 블록체인을 도입할 때 발생하는 혁신저항에 영향을 미치는 요인들에 대한 실증연구를 하는 것이다. 본 연구의 목적 달성을 위해 기존의 연구를 통하여 블록체인 도입에 대한 혁신저항에 영향을 미치는 요인을 도출하여 모형을 구축하였다. 모형의 유효성을 검증하기 위하여 국내의 해운항만산업에 종사하고 있는 종사자들을 대상으로 설문지를 이용하여 자료를 수집하고 통계분석을 통하여 모형을 검증하였다. 본 연구에서는 블록체인 도입에 따른 해운항만종사자들의 혁신저항에 영향을 미치는 요인들을 4가지 특성(혁신특성, 소비자 특성, 경제성, 사회적 영향)을 중심으로 변수들을 선택하였다. 혁신특성에 속하는 변수로는 상대적 이점, 복잡성, 인지된 위험이 포함되었고, 소비자 특성으로는 기존제품에 대한 태도, 혁신성, 자기효능감이 포함되었고, 경제성 변수로 비용의 합리성, 그리고 사회적 영향이 포함되었다. 이들 8가지 변수들이 혁신저항에 어떠한 영향을 미치는 지에 대한 8개의 가설을 PLS 3.0 분석을 통하여 검정하였다. 가설검정 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 혁신특성 변수들 중에서 상대적 이점과 인지된 위험은 혁신저항에 영향을 미치는 것으로 확인되었지만, 복잡성은 통계적으로 유의하지 않았다. 둘째, 소비자 특성에 속하는 변수들 중에서 기존 제품에 대한 태도와 혁신성은 혁신저항에 유의한 값을 보였지만, 자기효능감은 통계적으로 유의하지 않았다. 셋째, 비용의 합리성은 혁신저항에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 마지막으로 사회적 영향은 혁신저항에 영향을 미치는 결과를 확인할 수 있었다.

주제어: 블록체인, 혁신저항, 혁신특성, 해운항만산업