

항만물류 디지털 트랜스포메이션 수용 저항에 관한 연구

송현덕 (한국해양대학교) 글로벌물류대학원 wbel0015@naver.com
해운항만물류학과 석사과정, 주저자

장명희 (한국해양대학교) 해양경영경제학부 교수, cmhee2004@kmou.ac.kr
교신저자

이재훈 (한국해양대학교) 대학원 해운경영학과 ljh@21cii.or.kr
석사과정, 공동저자

… Abstract …

The port uses technologies such as IoT, big data analysis, artificial intelligence, and blockchain to improve business methods, develop new business models, improve customer satisfaction, and change organizational culture. This process is called digital transformation. Although port logistics digital transformation is an irresistible necessity for ports to secure sustainable competitiveness, resistance from consumers is expected in the process of innovation. Therefore, this study intends to empirically study the factors affecting the resistance generated in the process of port logistics workers accepting digital transformation as technological innovation.

Key Words : Digital Transformation, Port Logistics, Innovation, Resistance to Innovation

I. 서 론

4차 산업혁명 도래로 인해 항만물류분야의 혁신이 가속화되고 있다. 4차 산업혁명을 대표하는 디지털 기술인 사물인터넷, 빅데이터 분석, 인공지능, 블록체인 등의 기술을 활용하여 항만물류 비즈니스 전반에 걸쳐 혁신이 진행되고 있다. 이러한 혁신활동은 스마트 항만으로 대변되는데 항만에서 디지털 기술을 사용

함으로써 더 효과적이고 명확한 상호작용과 동적 서비스가 가능한 항만이 될 수 있다. 이렇듯 항만에서 사물인터넷, 빅데이터 분석, 인공지능, 블록체인 등의 기술을 사용하여 비즈니스 방식을 개선하고, 새로운 비즈니스 모델을 개발하고, 고객만족도를 향상시키고, 그리고 조직문화를 바꾸는 등의 프로세스를 진행하는 과정을 디지털 트랜스포메이션(Digital Transformation)이라고 한다. 항

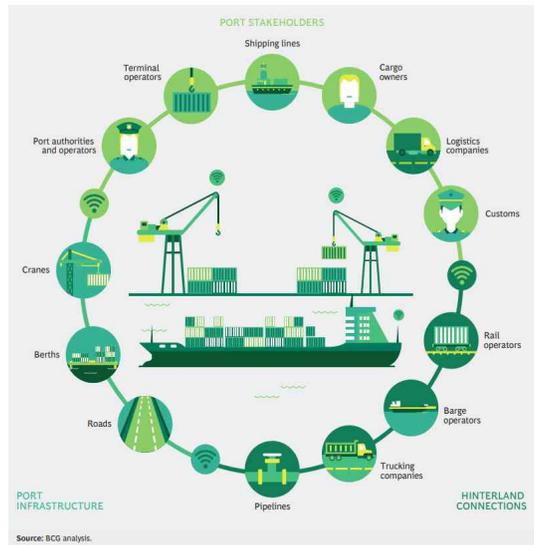
만이 지속 가능한 경쟁력을 확보하기 위해서 항만물류 디지털 트랜스포메이션은 거부할 수 없는 필수 사항임에도 불구하고 혁신과정에서 수용자들의 저항이 예상된다. 따라서 본 연구에서는 항만물류 종사자들이 디지털 트랜스포메이션을 위한 혁신으로 수용하는 과정에서 발생하는 저항에 영향을 미치는 요인들을 알아보고, 디지털 전환에 대한 혁신 저항이 수용에 미치는 영향에 대하여 실증적으로 연구하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 항만물류분야의 디지털 트랜스포메이션

항만분야에서 디지털 트랜스포메이션은 스마트 항만(Smart port)으로 대변된다. 스마트 항만은 단순한 공급망 개선이 아닌, 통합물류, 효율적 에너지 활용, 친환경 실현, 도시와의 연계 등 포괄적인 개념을 갖고 있으며, 정보의 허브로써 정보의 생산 및 관리뿐만 아니라 정보 제공 및 공유 등과 같은 활용에 따라 부가가치 창출이 수반된다(KMI동향분석, 2018). BCG(Boston Consulting Group, 2018)에서는 컨테이너 해상운송의 변화를 주도할 7개의 디지털 트렌드인, e-플랫폼(e-Platform), 빅데이터(Advanced analytics), 사물인터넷(Internet of Things), 인공지능(Artificial intelligence), 무인선박과 로봇

(Autonomous vessels and robotics), 블록체인(Block chain), 사이버 보안(Cyber security)등의 디지털 기술이라고 제시하고 있다. 이런 디지털 기술들을 바탕으로 구축된 스마트 항만은 <그림 1>에서 보는 바와 같이 전체 항만 생태계를 연결한다.



<그림 1> 스마트 항만 기술은 전체 항만 생태계를 연결

자료원 : BCG(2018), “ To Get Smart, Ports go Digital,”Apr. 3.

Paulauskas et al.(2021)은 항만에 적용될 수 있는 15가지 기술을 소개하고 있다. 이들이 제시하고 있는 스마트 항만을 위한 정보기술로는 ERP(Enterprise Resource Planning), WMS(Warehouse Management Systems), PCS(Port Community Systems), 웹기반 소통 플랫폼, 직원의 모바일 데이터 접근성, 고객의 모바일 데이터 접근성, IoT, 클라우

드 컴퓨팅, 구역배분기술(Locational Technologies), 센서, 빅데이터, 블록체인, AI, 로보틱스, 드론, 자동 해결 시스템(Autonomous Solutions), 디지털 트윈(Digital Twin)과 VR(Virtual Reality) 등이 있다.

함부르크항만은 ‘smartPort’라는 프로그램을 통해 환경에 미치는 영향을 최소화하면서 지속 가능한 경제 성장과 최대의 이익을 달성하고 있다(Hamburg Port Authority: HPA). 로테르담항만은 2015년 세계 최초로 ‘무인 자동화 하역 시스템’을 도입한 곳으로, 스마트 항만 구축을 위해 물류, 에너지·산업, 항만인프라, 항만도시, 항만전략 등 5개 부문의 로드맵을 수립하고 부문별 개별 프로젝트 추진하고 있다. MPA(Maritime Port Authority of Singapore)은 싱가포르 항만의 스마트화를 위해 다양한 계획을 내놓고 있다. MPA는 ‘digitalPORT@SG’라는 목표를 실현하기 위해 싱가포르 해운·항만산업의 싱글윈도우서비스를 구축하고 있다. 세부 계획에는 해운항만 관련 문서의 디지털화, 해운항만 관련 플랫폼 구축, 데이터 동기화를 통한 프로세스 간소화, 국제적 상호운용성 제고, 해운항만 원스톱서비스 실현, JIT(Just in Time)를 통한 실시간 운영과 항만가치사슬의 통합이 포함되어 있다.

국내의 경우 스마트 항만은 선진항만들에 비해 스마트 항만으로의 변화가 더디다. 선진항만들은 완전자동화의 수준을 갖춘 것에 비해 국내 항만들은 완전자동화도 이루지 못하였으며, 자동화의 수준이 낮고, 항만 내부의 정보 연계성

은 물론 해운업계나 배후도시와 같은 외부의 정보 연계성도 부족하다. 이를 극복하기 위해 ‘글로벌 경쟁력을 갖춘 고부가가치 스마트 항만 실현’이라는 비전으로 제4차 전국 항만기본계획을 발표하였다. 이러한 비전을 달성하기 위한 제4차 전국 항만기본계획의 추진 과정은 크게 네 가지로, 첫째, 최첨단·친환경, 고부가가치 디지털 항만구축, 둘째, 항만과 물류, 서비스를 선도하는 특화 항만 구축, 셋째, 지역과 함께하는 상생 항만 구축, 넷째, 시민과 국가, 해양 영토수호를 위한 안전 항만 구축 등이다.

2. 디지털 트랜스포메이션 관련 선행 연구

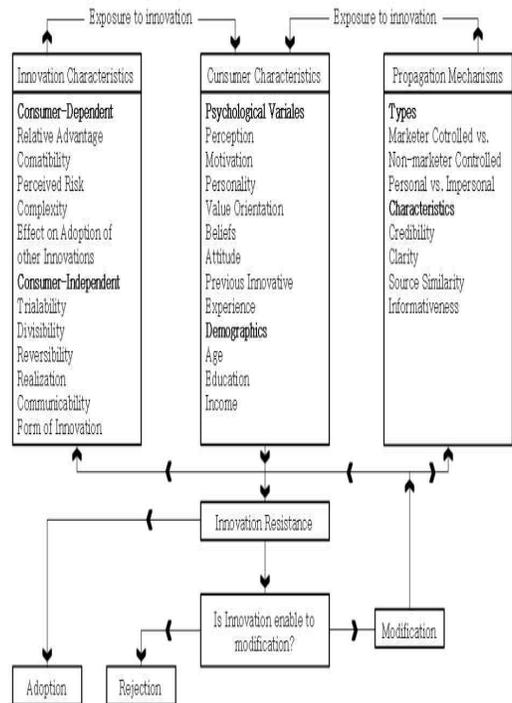
Morakanyane et al. (2020)은 성공적인 디지털 전환을 위해서 조직이 하는 일을 이해하기 위해 대표적인 문헌을 검토하였으며, 이를 통해 7개의 주요 범주(요인)와 23개의 하위 범주들을 정리하였다. 이 연구를 통해 디지털전환 성공 요인에 대한 결론에 도달하는 것은 선부르지만, 다음 단계로 실증적으로 정성화되어 검증된 요인들 간의 관계 설정을 제안하였으며, 또한 해당 연구에서의 요인 목록이 디지털 전환 성공 프레임워크 구축을 위한 구성요소로 채택될 수 있다고 하였다. 목종수와 오재인(2022)은 디지털 전환 추진에 영향을 주는 요인들을 분석하기 위해 혁신확산이론과 TOE 프레임워크의 결합모델을 사용하여 디지털 전환 추진에 영향을 미치는 요인을 규명하고자 하였다. 장명희(2021)는 국내 해상

운송분야의 디지털 전환 성공요인의 중요도를 조사하기 위하여 전략 요인, 조직문화 및 인적 요인, 기술 요인, 환경 요인 등의 4개 분야에서 총 21개의 하위 영역 요인들에 대하여 AHP분석을 실시하였다. 분석 결과 국내 해상운송분야의 전문가들은 해상운송분야 디지털 전환의 성공을 위해서 가장 우선적으로 고려해야 하는 중요한 요인으로 전략요인을 꼽고 있는 것으로 나타났다.

3. 혁신 기술 수용에 대한 저항

혁신이 성공하기 위해서는 무엇보다 구성원의 인식과 참여가 중요하다. 디지털 트랜스포메이션 역시 기술보다 수용자의 인식이 우선되는데, 디지털기술의 수용에 관한 대부분의 연구는 기술수용 모형(Technology Acceptance Model: TAM)에 기초를 두고 있다. Davis(1989)가 처음으로 기술수용모형(TAM)을 공식화하였는데, 당시의 혁신 기술 중 하나인 정보기술의 사용과 수용을 예측하기 위해 결정하는 요인을 설명하고자 개발된 것이다(Davis et al, 1989). Ram(1989)은 모든 혁신은 소비자에게 좋고, 기존 제품 대체품보다 확실한 개선이라는 전제에 기반하고 있다고 보고, 변화에 대한 저항은 정상적인 소비자 반응으로 인식하고 있다. 중요한 것은 혁신 저항(Innovation Resistance)이 혁신 채택의 반대야 아니며, 소비자의 초기 저항이 극복된 후에야 채택이 시작되므로, 혁신이 고안된 이후로 혁신에 어떤 일이 발생하는지 보는 것이 저항의 관점이다. 저항

이 너무 높은 경우 혁신은 사라지고 채택되지 않으며, 저항과 채택은 혁신의 수명 동안 공존할 수 있기 때문에 혁신 저항 자체를 연구하는 것은 매우 중요하다. 대부분의 소비자들은 현재 상태를 유지하고자 하는 성향을 지니고 있기에 ‘변화에 대한 저항(Resistance to change)’은 새로운 아이디어, 관행 그리고 제품에 대해 소비자들이 보이는 자연스러운 심리적 반응으로 해석할 수 있다. Ram(1987)은 혁신저항모형을 통해 저항을 설명하는 요인을 혁신특성, 소비자 특성, 확산 메커니즘 등 3가지로 아래 <그림 2>와 같이 제시하였다.



<그림 2> 혁신저항 모델

자료원: Ram S.(1987), “A Model of Innovation Resistance”.

Ⅲ. 연구모형 설계

전 세계적으로 다양한 분야에서 적용되고 있는 디지털 트랜스포메이션은 항만 물류분야에 막 적용되기 시작하고 있는 단계라고 할 수 있다. 디지털 기술을 적용하여 비즈니스 방식을 혁신하는 디지털 트랜스포메이션은 사용자들의 적극적인 수용 의지가 절대적으로 필요하다. 디지털 트랜스포메이션을 위한 디지털 기술의 사용을 통해 혁신이 일어나는 과정에서 긍정적인 수용뿐만 아니라 혁신 저항이 나타난다. 이러한 혁신 저항을 잘 관리해야만 성공적인 수용단계로 넘어갈 수 있다. 따라서 본 연구에서는 항만물류 분야 종사자를 대상으로 디지털 트랜스포메이션을 위한 디지털 기술 수용에 대한 저항 요인들과 수용과의 관련성에 대하여 실증 분석하기 위하여 연구모형을 구축하였다.

Ⅳ. 가설 검증 및 결과 분석

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 연구모형을 구축하고 설정한 가설들을 검증하기 위하여 국내 항만물류 종사자들을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 컨테이너터미널운영사, 항만공사 등 공공기관, 내륙운송사, 국제물류주선업, 창고보관업 등에 종사하는 실무자들이 설문조사 대상이다.

참 고 문 헌

- 목종수, 오재인(2022), “AHP를 이용한 디지털트랜스포메이션에 영향을 미치는 요인의 우선순위에 관한 연구”, 한국빅데이터학회지, 제 7권 제 1호, pp. 139-171.
- 장명희(2021), “해상운송분야의 디지털 전환 성공요인에 대한 우선순위 평가에 관한 연구”, 한국항만경제학회지, 제 37집 제 4호, pp. 103-126.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P. and Warshaw, P. R.,(1989), “User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models,” *Management Science*, Vol. 35, No. 8, pp. 982-1003.
- Ram, S. and Sheth, J. N.(1989), “Consumer Resistance to Innovations: The Marketing Problem and its solutions,” *Journal of Consumer Marketing*, Vol. 6 No. 2, pp. 5-14.
- Morakanyane, R., O'Reilly, P., Mcavoy, J. and Grace, A.(2020), “Determining Digital Transformation Success Factors,” *Proceedings of the 53rd Hawaii International Conference on System Sciences*.