

스마트 팩토리 지속사용의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구

(A Study on the Factors Influencing on the Intention to
Continuously Use a Smart Factory)

김 현 규¹⁾
(Kim Hyun-gyu)

요약 우리나라는 최근까지 양적투입 위주의 제조업 성장 방식을 취해왔을 뿐만 아니라 Fast-follower 전략으로 제조 강국 반열에 올라섰지만 선진국의 제조업 부흥 정책과 신흥국의 산업구조 고도화로 인해 한계에 직면하게 되었다. 최근 4차산업혁명의 도래와 수요의 복잡화로 인해 시장의 변화를 사전에 빠르게 감지해 생산전략에 반영하는 체제가 요구됨에 따라 ICT를 활용하여 제조업의 경쟁력 강화를 위해 스마트 팩토리를 도입은 선택이 아닌 필수가 되어가고 있다. 본 연구는 정보기술혁신 제품인 스마트 팩토리의 지속사용의도에 영향을 미치는 주요 요인들이 무엇인지를 기술수용모형을 토대로 살펴보고자 한다. 이를 위해 본 연구는 스마트 팩토리를 운영 중인 기업들을 대상으로 온라인과 오프라인으로 설문조사를 실시하였으며 122부의 표본으로 분석하였다. 구체적으로 CEO의 리더십, 조직학습, 지각된 전환비용이 기술수용모형의 주요 신념변수인 지각된 사용 용이성과 지각된 유용성을 매개하여 지속사용의도에 미치는 영향을 살펴보았다.

핵심주제어: 제조기업, 스마트 팩토리, 기술수용모형, 지속사용의도

Abstract While Korea became one of manufacturing powers in the world through a fast-follower strategy as well as implementing the approach of advancing manufacturing business focused on quantitative input, The advent of the fourth industrial revolution and demand becoming more complicated than ever both require a system that quickly detects the change of markets in advance and reflects it in the manufacturing strategy. Accordingly, the introduction of a smart factory is not optional but mandatory in order to strengthen the competitiveness of manufacturing business using ICT. This paper aims to investigate key factors having influence on the intention to continuously use a smart factory, the innovative IT device, on the basis of the technology acceptance model. This paper analyzed the influence of the leadership of CEO, organizational learning and perceived switching costs on the intention to continuously use a smart factory by the parameters of perceived ease of use and usefulness, the major belief valuables of the IT acceptance model.

Keywords: Manufacturing firm, Smart Factory, Technology acceptance model, Continuance Intention

* Corresponding Author: medaman8382@gmail.com

Manuscript received January 06, 2020 / revised February
24, 2020 / accepted February 24, 2020

1) 부산대학교, 제1저자, 교신저자

1. 서론

2000년대 초기 글로벌 금융위기 발생 이전까지는 선진국들이 제조업을 저부가가치 산업으로 인식하고 생산기지를 해외로 이전하고 인력과 부품도 대부분 외부에서 확보하였으나, 최근 제조업 비중이 높은 독일을 비롯한 제조업 선진국에서는 정부지원을 통한 안정적인 경제구조로 개선되면서 제조업의 중요성이 다시 부각되고 있다 (Choi and Choi, 2017).

우리나라에서도 제조업은 경제 발전을 가져온 성장 동력으로서 국가 경제에 미치는 영향이 매우 커서 제조업의 경쟁력은 굉장히 중요하다. 제조업은 재료비, 인건비 상승 등으로 인한 제조원가의 과도한 상승과 더불어 지속적으로 짧아지는 제품 수명주기와 소비자 기호의 다변화, 급격한 수요 변동, 과도한 설비 투자로 인하여 잉여 생산자원, 생산 장비 및 시스템 복잡도의 증가로 인한 데이터의 폭증 등으로 인해 위기에 직면해 있다 (Noh and Park, 2014; Kim and Song, 2014). 우리나라는 최근까지 양적투입 위주의 제조업 성장 방식을 취해왔을 뿐만 아니라 Fast-follower 전략으로 제조 강국 반열에 올라섰지만, 선진국의 제조업 부흥 정책과 선진국의 산업구조 고도화로 인해 한계에 직면하게 되었다 (Hahm, 2017).

제조업의 성장성과 수익성이 떨어지고 IT (Information technology)를 제외한 주력 제조업의 매출액이 실제로 감소하면서 이런 한계를 극복하고자 고부가가치를 높이기 위해 제조업과 IT와 서비스를 융합한 스마트 팩토리 도입이 필요하게 되었다. 4차 산업혁명은 다양한 산업 분야에서 새로운 IT기술과 기존의 인프라 및 시스템이 융·복합되어 확산되며 새로운 산업의 동력으로써 주목받고 있으며, 이로 인한 기술의 시너지는 산업 생태계에 구조적인 변화를 가져오고 있다 (Lee, 2019). 4차산업혁명의 도래와 수요의 복잡화로 인해 시장의 변화를 사전에 빠르게 감지해 생산전략에 반영하는 체제가 요구됨에 따라 ICT (Information and communication technology)를 활용하여 제조업의 경쟁력 강화를 위해 스마트 팩토리를 도입하고 있다. 급격하게 변화하는 시장 수요와 현장 상황의 변화에 민첩하게 대응하기 위해서는 생산 주기 및 가치사슬의 각 단계

간 리드타임의 감소가 필수적이다. 따라서 국내 제조기업들은 스마트 팩토리의 도입이 선택이 아닌 필수가 되어가고 있다. 스마트 팩토리의 도입은 단지 불리한 기업환경을 타계하기 위한 방편이 아니라 기업 경쟁력을 획기적으로 개선하여 지속가능한 경쟁력을 유지할 수 있는 좋은 기회가 될 수 있다 (Oh et al., 2019).

스마트 팩토리에 대한 관심이 지속적으로 증가하면서 다양한 연구가 진행되고 있다. 하지만 대다수의 연구들은 주로 산업 동향 분석이나 사례분석에 집중되어 있거나 (Chen et al., 2017), 공급자 중심의 기술 동향과 적용 방안 및 구축전략 등의 공급과정의 효율성 측면을 다루고 있다. 실제 제조기업들이 스마트 팩토리에 대해서 어떻게 인식하고 있으며, 이를 수용하여 지속적으로 사용함으로써 경쟁력을 증진하기 위한 요인이 무엇인지에 대한 연구는 거의 없는 실정이다 (Roh, 2016; Yang et al., 2018; Choi, 2017; Woo and Kwon, 2019; Lee, 2019).

우리나라는 디지털로 전환되는 경제 상황에서 중소 제조 기업을 살리기 위한 실행방안으로 스마트 팩토리 3만 대 보급이 진행되고 있다. 단순히 스마트 팩토리가 구축 완료된 기업의 수만을 늘리는 것이 아니라 스마트 팩토리를 구현하고 지속적으로 사용하는데 도움이 되는 요인에 대한 연구가 필요한 시기이다. 본 연구는 정보기술혁신 제품인 스마트 팩토리의 지속사용의도에 영향을 미치는 주요 요인들이 무엇인지를 기술수용모형을 토대로 살펴보고자 하는데 연구목적은 두고 있다. 새롭게 등장한 스마트 팩토리의 지속사용의도에 영향을 주는 요인과 이들 간의 인과관계는 스마트 팩토리 공급자나 수용자에게 매우 중요한 정보임에 틀림없다.

2. 이론적 배경

2.1 제조기업의 스마트 팩토리

4차 산업혁명은 제조업의 변화를 이끌고 있다. 제조업에서의 경쟁력을 혁신시키기 위해 각국 정부는 전략적으로 스마트 팩토리 전략을 추진하고 있으며, 미국, 독일, 일본 등 주요 제조업 선진국은 4차 산업

혁명을 새로운 변화의 성장 기반으로 삼고 있다. 이들 주요 선진국은 경제에서 제조업의 중요성을 새롭게 인식하면서 자국의 제조업 경쟁력을 향상시키기 위해 다양한 노력을 하고 있다. 스마트 팩토리는 2004년 독일에서 처음 사용된 개념으로 제조의 전 과정에 ICT의 적용을 통하여 생산성, 품질, 고객 만족도 등의 성과를 높일 수 있는 지능형 공장을 뜻한다 (Zuhlke, 2010; Lee, 2019).

스마트 팩토리에 대한 정의는 각 나라, 기관마다 다를 수 있지만, 제조기업의 생산성 향상을 추구하며 빠르게 변화하는 기술 흐름 속에서 경쟁력을 갖추고자 하는 분명한 목적을 가지고 있다. 이처럼 스마트 팩토리의 다양한 개념과 정의가 있을 수 있지만 가장 중요한 두 가지는 스마트 팩토리의 고객은 인간이며, 스마트 팩토리의 철학은 연결 및 통합에 있다는 점이다 (Park and Kang, 2017).

전통적 제조업 강국인 독일은 인더스트리 4.0을 통하여 제조업이 당면한 위기 상황을 타개하고자 공장 시스템을 구성하는 인적자원, 장비, 센서, 자재, 제품 등을 포함한 모든 자원들 및 IT 가상 시스템들 간의 연계 및 통합을 통해 생산 활동 전반이 자동화, 지능화, 자율화 되는 스마트 팩토리를 구현하고 있다. 지능화된 시스템이 연결되면서 새로운 가치를 창출하는 생산 프로세스를 구축할 수 있게 한다. 스마트한 생산을 하는 공장을 스마트 팩토리라 부른다. 독일 인더스트리 4.0은 스마트 팩토리를 ‘실세계와 사이버세계가 긴밀하게 연결된 사이버-물리 시스템 (Cyber physical system)을 통해 제조공장의 모든 요소를 완전 자동화하고 최적화하는 것’이라고 정의하고 있다. 4차 산업혁명 이전의 생산과정에서는 기업은 재고품을 최소화시키기 위해 최선을 다하고자 다양한 경영관리 기법을 제시해왔다. 스마트 팩토리 환경에서는 기업은 더이상 재고품을 확보할 필요가 없게 된다. 유통경로가 디지털로 연결됨에 따라 생산자는 최적의 생산점을 찾게 되고, 각 유통 기업은 최적의 재고 상태를 유지할 수 있도록 생산과 유통이 연결된다. 주문생산은 스마트 팩토리의 대표적 기능으로 주문생산을 통해 기업은 소비자의 욕구에 적합한 상품을 원하는 시간에 제작하여 소비자에게 전달함으로써 재고 누적의 손해를 감소시킬 수 있다 (Hahm, 2017). 이처럼 스마트팩토리는 기획·설계, 생산, 유통·판매 등 전

과정을 ICT로 통합함으로써 최소의 시간과 비용으로 고객맞춤형 제품을 생산하는 지능형 공장을 의미한다 (Woo and Kwon, 2019).

우리나라 산업통상자원부는 제품의 기획, 설계, 유통, 판매 등 전 생산 과정을 ICT 기술로 통합하여 최소 비용과 시간으로 고객 맞춤형 제품을 생산하는 진화된 공장으로 정의하였다.

본 연구에서는 스마트 팩토리를 ICT를 이용하여 제조 생산현장의 데이터를 공유하고 생산관리 최적화를 이루는 지능형 자동생산시스템으로 정의하였다.

2.2 기술수용모형 (Technology Acceptance Model: TAM)

새로운 정보기술을 효과적으로 채택하여 활용한다는 것은 급변하는 경영환경에서 생존하기 위해 매우 중요한 요인이 된다. 최근 정보기술의 수명주기가 점점 짧아짐에 따라 혁신적인 정보기술의 수용 과정을 이해하는 것 또한 어렵고 복잡해지게 되었다 (Sultan and Chan, 2000). 현재까지 매우 다양한 기술수용 분야 및 주요 연구 주제로 진화하면서 발전을 거듭해오고 있다 (Park and You, 2011).

새로운 정보기술을 어떻게 수용하는지에 대한 연구들은 신념, 태도, 행동의도, 행동 등을 다루는 사회심리학적 이론을 토대로 하고 있다. 사회심리학적 측면에서 행동을 유발시키는 요인에 관한 연구가 확대되어 정보기술수용과정에 관한 연구로 적용 및 응용되기 시작하였다 (You and Park, 2012).

기술수용모형은 합리적 행동이론 (Theory of reasoned action: TRA)을 기반으로 하여 첨단 기술과 IT 신제품 수용에 관해 가장 많이 응용된 모형으로 다양한 정보기술 사용자를 대상으로 이용 행동을 설명하고 예측하기 위해 시스템적으로 개발된 간단하고 설명력이 높은 모형이다 (Davis et al., 1989). 합리적 행동이론은 인간의 일반적인 행동을 설명하기 위해 고안된 모형이지만, 기술수용모형은 컴퓨터와 같은 혁신기술인 정보기술 수용의 결정변수에 대해 설명을 제공한다.

기술수용모형은 수용 관련 중요 변수로 신념변수인 지각된 사용 용이성 (Perceived ease of use)과 지각된 유용성 (Perceived usefulness)으로 하고, 이

들 두 신념변수에 의해 형성된 정보기술 사용자의 태도가 실제 행동에 영향을 미치는가에 대해 행위 의도를 매개변수로 활용하여 측정하는 모형이다.

지각된 사용 용이성은 잠재적 사용자가 정보기술을 적은 노력을 들여 사용할 수 있을 것으로 기대하는 정도를 의미하며, 지각된 유용성은 잠재 사용자가 업무에서 정보기술을 사용하는 것이 성과를 향상시킬 것이라고 믿는 정도를 나타낸다. 궁극적으로 기술수용모형은 정보기술이 사용하기 쉽고, 유용하다고 지각될수록 사용에 대한 태도, 이용의도, 실제 사용에 긍정적인 영향을 미치게 된다 (Davis, 1989).

Davis (1989)가 기술수용모형을 제안한 이후 많은 기술수용모형에 대한 많은 연구가 이루어졌는데 이는 모델이 간명하고, 이론적 기반이 확고할 뿐 아니라 모형의 변형과 확장이 수월하여 정보기술 수용 현상의 다양성을 다루는데 적합하였기 때문이다 (Kim, 2016). 이처럼 기술수용모형은 많은 기술혁신 관련연구들에 의해 우수성이 검증되었다.

3. 연구모형과 연구가설

3.1 연구모형

많은 선행연구들은 기술수용모형 (TAM), 통합기술수용이론 (Unified theory of acceptance and use of technology: UTAUT), 혁신확산이론 (Diffusion of innovation) 등을 사용하여 기업이나 사용자가 새로운 기술이나 정보시스템 수용하는 과정을 설명해왔으며, 주로 사용자의 행위 의도와 성과를 지각된 유용성, 지각된 사용 용이성, 사회적 영향력, 지각된 비용 등의 요

인을 고려하여 살펴보았다. 본 연구에서는 기술수용모형을 토대로 CEO영향, 조직학습, 전환비용이 지각된 사용 용이성과 지각된 유용성을 매개로 지속사용의도에 미치는 영향을 밝혀내기 위해 선행연구로부터 연구모형을 Fig. 1과 같이 도출하였다.

3.2 연구가설

기술수용모형의 주요한 제안들을 살펴보면 기존 기술수용모형의 한계점을 보완하기 위한 지속적인 대안으로서 변수를 수정 또는 추가하여 모형의 확장이 이루어져 왔음을 알 수 있다.

기술수용모형과 관련된 기존 연구들은 기술수용형의 핵심변수인 지각된 사용 용이성과 지각된 유용성은 그대로 포함하였으나, 외부변수들을 구체적으로 삽입하거나 기술의 특성에 따른 새로운 측정변수를 추가하여 기술수용모형에 확장하여 연구가 진행되어오고 있다. 즉 외부변수들이 지각된 사용 용이성과 지각된 유용성에 의해 매개하여 종속변수에 미치는 영향을 파악하였다. Davis et al. (1989)는 TRA와 TAM 비교 연구를 통해 태도 변수의 역할이 미약하다고 하였으며, 이후 다른 연구자들에 의해서도 태도를 제외하고 외부변수나 매개변수를 추가하여 정보기술의 사용 행동을 더 잘 설명할 수 있고 예측할 수 있는 모델을 찾으려는 노력이 계속되어 왔다. Venkatech (2000)는 Davis의 기존 기술수용모형에서 지각된 사용 용이성에 영향을 끼치는 요인들을 규명하는 연구를 실시하였다.

CEO는 혁신을 수행하는 동태적 주체로서 조직을 효율적으로 관리하고 구성원들을 통합하여 목표를

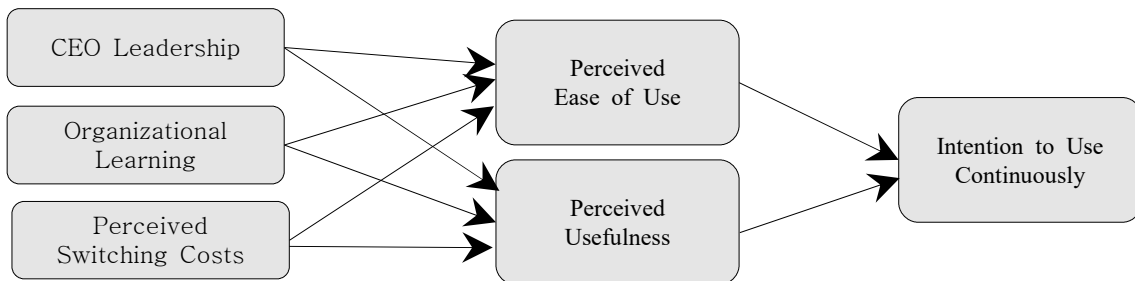


Fig. 1 Research Model

달성하는데 매우 중요한 역할을 한다. 기업 정보화 연구에 있어 CEO의 특성이 중요하며, 정보기술에 대한 태도, 정보기술에 대한 지식, 혁신성향 등이 정보기술의 수용과 사용에 결정적 영향을 미친다고 볼 수 있다 (Thong et al., 1996). CEO는 스마트 팩토리 서비스에 대한 정형화된 지침을 제공할 수 있으며 스마트 팩토리 도입 성과에 상당한 영향을 미칠 수 있기 때문에 조직 구성원들이 스마트 팩토리 서비스에 대한 지각에 유의한 영향을 미칠 수 있을 것이다 (Schumpeter, 1934; Kim, 2019).

조직구성원이 그들이 직면한 공통의 문제를 해결하려고 학습을 이용할 때 조직학습이 발생된다 (Morgan and Ramirez, 1983). 이러한 조직학습은 혁신적으로 도입한 스마트 팩토리에 대한 지각된 사용 용이성과 지각된 유용성에 유의한 영향을 미칠 수 있을 것이다.

정보시스템은 시스템별로 사용법이나 사용자 인터페이스에 차이가 있을 뿐 아니라 시스템 의존적인 데이터나 파일을 생성하기 때문에, 일단 특정 시스템에 익숙해지면 해당 시스템에 고착하게 되고 다른 시스템으로 전환하기 위한 비용을 지불해야 하는 경우가 발생하기 쉽다 (Shapiro and Varian, 1999). 전환비용 (Switching cost)은 기존에 사용하던 제품, 서비스 혹은 특정 거래사업자에게 계속 머물러 있다면 생기지 않는데, 새로운 제공자를 선택하는 경우 감수해야 하는 비용을 의미한다 (Burnham et al., 2003). 기존의 서비스 제공자를 새로운 서비스 제공자로 전환함으로써 발생하게 되는 이 비용은 금전적일 수도 있지만 사용자가 다른 제품으로 바꾸는데 드는 거래비용, 새로운 제품에 익숙해 질 때까지 드는 심리적 비용, 추가노력의 투입에 따른 시간적 비용 등이 포함된다 (Gremier, 1995). 선행연구들에 의하면 전환비용은 정보시스템의 유효성을 설명하는 다양한 변수에 직접적인 영향력이 있음을 나타내고 있다. 따라서 새로운 스마트 팩토리 시스템으로의 전환에 대한 전환비용은 기존의 스마트 팩토리 시스템의 지각된 사용 용이성과 지각된 유용성에 유의한 영향을 미칠 수 있을 것이다 (Burnham et al., 2003).

따라서 다음과 같은 가설을 수립하였다.

H1-1 : CEO의 영향은 지각된 사용 용이성에

정(+)의 영향을 미친다.

H1-2 : 조직학습은 지각된 사용 용이성에 정(+)의 영향을 미친다.

H1-3 : 전환비용은 지각된 사용 용이성에 정(+)의 영향을 미친다.

H2-1 : CEO의 영향은 지각된 유용성에 정(+)의 영향을 미친다.

H2-2 : 조직학습은 지각된 유용성에 정(+)의 영향을 미친다.

H2-3 : 전환비용은 지각된 유용성에 정(+)의 영향을 미친다.

수용자의 지속적인 사용 여부, 구매의도 등 긍정적인 태도를 고찰하는데 있어 기술수용모형의 지각된 유용성과 지각된 사용 용이성 등은 가장 유용한 변수로 활용되고 있다. 사회적 이슈인 4차 산업혁명의 기술도입에서 사용 용이성은 해당 기술의 도입 성패를 결정짓는 중요한 요인이다 (Kim et al., 2018). 혁신적인 정보기술의 수용에 대한 연구는 다양한 환경에서 많은 연구자들에 의해 이루어져 왔지만 수용 이후의 지속적인 사용의도에 대한 연구는 상대적으로 덜 이루어져왔다 (Lee and Jung, 2008). 스마트 팩토리의 지속사용 여부는 주어진 시스템을 통해 자신이 하고자 하는 일에 도움을 받을 수 있는 정도인 지각된 유용성과 다른 도움 없이 시스템을 쉽게 사용할 수 있는 정도인 지각된 사용 용이성에 따라 결정될 수 있을 것이다 (Davis, 1989; Davis et al., 1989). 즉 스마트 팩토리가 유용하고 사용하기 용이하다고 인식하게 되면 스마트 팩토리를 지속적으로 사용하는데 도움이 될 수 있을 것이다. 이를 토대로 다음과 같은 가설을 수립하였다.

H3-1 : 지각된 사용 용이성은 지속사용의도에 정(+)의 영향을 미친다.

H3-2 : 지각된 유용성은 지속사용의도에 정(+)의 영향을 미친다.

3.3 변수의 조작적 정의

본 연구에서 이용된 설문조사의 척도는 타당

성 보장을 위해 선행연구로부터 도출하였다. 총 21개의 측정항목들을 추출하였다. 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

기업의 혁신을 추진하고자 하는데 있어 CEO의 결단이 중요하다. CEO가 기업의 경쟁력을 개선하기 위해 스마트 팩토리에 대한 깊은 이해를 바탕으로 추진전략을 조직 구성원들과 함께 수립하고 관심을 가진다면 성공적인 스마트 팩토리의 구축을 달성하고 이는 기업 경쟁력과 직결될 수 있을 것이다. CEO의 리더십은 스마트 팩토리 도입에 대한 높은 관심, 정확한 정보와 인식, 재정적 지원 정도, 도입 효과에 대한 확신, 변화를 중시하는 의지 등 5개의 문항으로 구성되었다.

극심한 환경변화를 겪고 있는 기업조직은 학습을 통해서 생산 활동을 개선하고 기업역량을 키워나가야 한다. 조직학습요인은 새로운 기술이나 정보에 대해 학습하고자 하는 의지, 지속적인 학습 기회의 제공, 학습을 위한 시간 부여, 자율적 학습 분위기 조성 등 4개 문항으로 구성되었다 (Rai et al., 2002).

전환비용은 객관적으로 측정 가능한 금전적 비용뿐만 아니라 새로운 스마트 팩토리 시스템으로 전환하게 됨에 따라 발생하는 불확실성, 시간 비용, 심리적 노력 등을 포함하는 개념을 의미한다 (Guiltinan, 1989; Dick and Basu, 1994). 새로운 스마트 팩토리 전환시 문제 발생 정도, 전환시 번거로운 정도, 기존 시스템에 소모되었던 노력이 낭비되는 정도, 시스템 전환이 복잡한 정도 등 4개의 문항으로 구성하였다.

지각된 사용 용이성은 특정 시스템을 사용하는 것이 쉬울 것이라고 개인이 믿는 정도로 정의하였다 (Davis, 1989). 측정항목으로는 스마트 팩토리 사용 방법을 배우는 것이 쉬운 정도, 누구나 사용할 수 있다고 생각하는 정도, 언제 어디서나 편하게 사용할 수 있다고 믿는 정도 등 3개의 문항으로 구성하였다.

지각된 유용성은 특정 시스템을 사용하는 것이 업무의 성과를 향상 시킬 것이라고 믿는 정도라고 정의하였다 (Davis, 1989). 설문항목으로는 스마트 팩토리 이용이 업무를 보다 효율적으로 수행할 수 있다고 믿는 정도, 업무에 유용하

다고 믿는 정도, 업무 수행 능력을 향상시킨다고 믿는 정도로 3개의 문항으로 구성하였다. Davis(1989)는 설문과 실험을 통하여 지각된 사용 용이성과 지각된 유용성 척도의 타당성과 신뢰성을 확보하였으며, 지각된 사용 용이성과 지각된 유용성이 다양한 상황에서 사용할 수 있는 변수임을 증명하였다.

지속사용의도는 사용자가 스마트 팩토리를 지속적으로 사용하려는 계획의 강도를 의미하며, 현재 사용하고 있는 스마트 팩토리에 대한 전반적인 만족도, 지속적으로 사용할 정도 등 2개의 문항으로 구성하였다 (Bhattacharjee, 2001, Hau and Lu, 2004).

본 연구의 측정항목들은 리커트 7점 척도(1=강한 부정, 7=강한 긍정)를 사용하여 측정하였다.

4. 연구방법

본 연구는 국내 스마트 팩토리 도입 기업을 대상으로 스마트 팩토리의 지속사용의도에 영향을 미치는 주요 요인들이 무엇인지를 기술수용모형을 토대로 살펴보기 위해 설문지를 사용한 정량적 분석을 실시하였다. 통계 분석 방법으로 Smart PLS 2.0 통계 패키지를 사용하여 분석하였다. PLS (Partial least square)는 Lisrel이나 Amos와 유사하게 측정모형과 구조모형을 동시에 평가해 주면서 표본 크기나 잔차분포, 측정 척도에 대한 비교적 엄격한 조건을 요구하지 않는다 (Tenenhaus et al., 2005). PLS는 모형의 전체적인 적합도 대신 개별 경로들의 유의성을 기준으로 모형을 평가하며, 탐색적 연구모형에 적합한 것으로 알려져 있다 (Youn et al., 2012; Oh et al., 2019). 본 연구가 PLS를 사용한 이유는 공분산 기반의 통계 프로그램에서 최소 표본의 기준으로 제시되고 있는 200개보다 적은 122개라는 적은 표본으로 본 연구의 경로모형을 검증하기에 PLS가 매우 적합하기 때문이다. PLS 분석을 위한 최소 표본수는 가장 복잡한 변수를 사용하는데 사용된 측정항목의 수에 최소 10배가 되어야 한다 (Gefen et al., 2000). 본 연구에서 가장 복잡한 변수의 측정항목은 5개 문항으

로 분석 표본의 수가 122개이므로 PLS로 측정하기에 적절한 것으로 볼 수 있다.

4.1 조사대상 선정 및 자료수집

본 연구는 실증분석을 위해 스마트 팩토리를 실행하고 있는 제조기업을 대상으로 온라인과 오프라인을 병행하여 2018년 10월 01일 ~ 2018년 11월 30일까지 임의표본추출방법으로 설문조사를 실시하였다. 자료수집은 상공회의소, IT 관련 학회, 스마트 팩토리 연구소, 스마트 팩토리 관련 협회 및 대기업과 중견·중소 제조기업의 임원진 등에게 이메일과 SNS를 통해서 수집하였다.

4.2 표본의 일반적 특성

본 조사대상 기업의 특성은 다음과 같이 나타났다. 대상기업의 규모로는 중견기업이 75개 (61.48%), 대기업이 37개 (30.33%), 중소기업이 10개(8.20)의 순으로 나타났으며, 스마트 팩토리 시스템의 사용 기간은 6개월~1년이 47개 (38.52%), 1년~2년이 36개 (29.51) 6개월 미만

26개 (21.31%)의 순으로 나타났다. 설문응답자의 직급으로는 임원이 55명으로 45.08%로 가장 많은 비중을 차지하였으며, 부장이 43명 (35.25%), 차장이 12명 (9.84%)의 순으로 나타났다.

4.3 신뢰성 및 타당성 검증

연구모형의 경로분석을 위하여 Smart PLS 2.0의 Bootstrapping 500회 기법을 사용하였으며, 연구모형의 적합성을 측정하기 위하여 각 변수들의 집중타당성과 판별타당성, 신뢰도에 대한 근거를 확보하였다.

측정변수의 타당성을 검증하기 위하여 확인적 요인분석 (Confirmatory factor analysis)을 실시하였다. 확인적 요인분석은 관측변수와 잠재변수 간의 요인부하량과 모델 적합도를 평가할 수 있기 때문에 구성개념타당성 (Construct validity)을 측정하는데 유용하다. 구성개념타당성은 수렴타당성 (Convergent validity)과 판별타당성 (Discriminant validity), 법칙타당성 (Nomological validity) 등으로 구성된다.

분석결과 측정항목의 지표들이 Table 1와 같

Table 1 Reliability and Discriminant Validity of Measurement Model

| Variable | Item | Path Coefficients | Cronbach's Alpha | Composite Reliability | AVE |
|-------------------------------|-----------------------------|-------------------|------------------|-----------------------|-------|
| CEO | CEO 1 | 0.909 | 0.930 | 0.947 | 0.782 |
| | CEO 2 | 0.899 | | | |
| | CEO 3 | 0.905 | | | |
| | CEO 4 | 0.902 | | | |
| | CEO 5 | 0.803 | | | |
| Intention to Use Continuously | COI 1 | 0.923 | 0.807 | 0.912 | 0.839 |
| | COI 2 | 0.909 | | | |
| Organizational Learning | Organizational Learning 1 | 0.814 | 0.851 | 0.900 | 0.692 |
| | Organizational Learning 2 | 0.863 | | | |
| | Organizational Learning 3 | 0.831 | | | |
| | Organizational Learning 4 | 0.816 | | | |
| Perceived Ease of Use | Perceived Ease of Use 1 | 0.788 | 0.776 | 0.869 | 0.690 |
| | Perceived Ease of Use 2 | 0.875 | | | |
| | Perceived Ease of Use 3 | 0.825 | | | |
| Perceived Usefulness | Perceived Usefulness 1 | 0.861 | 0.778 | 0.870 | 0.691 |
| | Perceived Usefulness 2 | 0.828 | | | |
| | Perceived Usefulness 3 | 0.803 | | | |
| Perceived Switching Costs | Perceived Switching Costs 1 | 0.785 | 0.827 | 0.885 | 0.658 |
| | Perceived Switching Costs 2 | 0.832 | | | |
| | Perceived Switching Costs 3 | 0.800 | | | |
| | Perceived Switching Costs 4 | 0.826 | | | |

이 기준치 이상으로 나타나 각 구성개념을 대표하는 것을 확인하였다. 복합신뢰도 (C.R)는 Gefen et al. (2003)이 제시한 기준치인 0.7이상으로 나타났으며, 평균추출값 (Average variance extracted)도 0.5 이상으로 나타나 집중타당성을 확보하였다. 또한 크롬바 알파(Cronbach's α) 값이 0.7 이상으로 각 변수가 신뢰성을 가짐을 확인하였다. 판별타당성은 Table 2과 같이 구성개념간의 상관계수의 대각선 축에 표시되는 AVE의 제곱근 값이 다른 구성개념 간의 상관계수 값보다 큰가의 여부로 검증하였다 (Fornell and Larcker, 1981).

4.4 연구가설의 검증

연구모형에 대한 적합도는 연구모형의 통계 추정량을 나타내는 Redundancy값과 R²값, 모형의 전체 적합도를 통해 평가할 수 있다 (Tenenhaus et al., 2005). Redundancy값은 양수이면 적합도가 있는 것으로 평가하며 R²값은 0.2이상이면 적합도를 상으로 0.26~0.13이상이면 중, 0.13~0.02이상이면 하로 평가할 수 있다 (Cohen, 1988; Chin, 1998). Table 3와 같이 연구모형의 적합도가 양호한 것으로 평가할 수 있다.

Table 4의 가설검증의 분석결과를 살펴보면,

CEO의 리더십이 지각된 사용 용이성에 유의한 영향을 미치고 있어 [H1-1]은 채택되었다 (경로계수 = 0.235, t-value = 2.532). 조직학습이 지각된 용이성에 미치는 영향에 대한 가설 [H1-2]는 유의한 영향을 미치는 것으로 나타나 가설이 채택되었다 (경로계수 = 0.338, t-value = 3.195). 지각된 전환비용이 스마트 팩토리의 지각된 사용 용이성에 미치는 영향인 가설 [H1-3]은 경로계수 0.111, t-value = 0.984로 기각되었다. CEO의 리더십이 스마트 팩토리의 지각된 유용성에 미치는 영향에 대한 [H2-1]은 경로계수 0.249, t-value = 0.2655로 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 조직학습요인이 지각된 유용성에 미치는 영향에 대한 [H2-2]은 경로계수 0.247, t-value = 0.2314로 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 지각된 전환비용이 지각된 유용성에 미치는 영향에 대한 [H2-3]은 경로계수 0.307, t-value = 0.2961로 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 매개변수인 지각된 사용 용이성과 지각된 유용성이 본 연구의 종속변수 지속사용의도에 미치는 영향에 대한 가설 [H3-1]과 [H3-2]는 각각 경로계수 0.214 (t-value = 1.956)와 0.382 (t-value = 3.772)로 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

한번 지각된 전환의도의 경우 스마트 팩토리의 지각된 사용 용이성에는 유의한 영향을 미치지 않

Table 2 Results of Correlation Analysis

| | CEO Leadership | Continuance Intention | Organizational Learning | Perceived Ease of Use | Perceived Switching Costs | Perceived Usefulness |
|-------------------------------|----------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------|
| CEO Leadership | 0.782 | | | | | |
| Intention to Use Continuously | 0.331 | 0.839 | | | | |
| Organizational Learning | 0.306 | 0.652 | 0.692 | | | |
| Perceived Ease of Use | 0.382 | 0.426 | 0.478 | 0.690 | | |
| Perceived Switching Costs | 0.389 | 0.613 | 0.618 | 0.411 | 0.658 | |
| Perceived Usefulness | 0.444 | 0.500 | 0.513 | 0.554 | 0.557 | 0.691 |

Square root of AVE shown in bold (diagonal)

는 것으로 나타났으나 지각된 유용성에는 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

5. 결론

5.1 연구결과 요약 및 시사점

전 제조과정에 ICT를 융합한 스마트 팩토리는 인터스트리 4.0시대에 제조업 혁신의 핵심이

되고 있다. 스마트 팩토리는 실시간 데이터 확보를 통해 불량률을 줄이고 원가를 절감하며 내·외부 고객 만족도를 높이는 등 많은 경쟁력 있는 요소를 갖추고 있다.

본 연구는 스마트 팩토리를 도입하고 있는 국내 제조기업을 대상으로 스마트 팩토리의 지속사용의도에 영향을 미치는 요인들을 기술수용모형을 토대로 살펴보았다. 국내 스마트 팩토리를 도입한 122개 제조기업을 대상으로 실증한 분석 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, CEO의 리더십, 조직학습, 지각된 전환비용이 스마트 팩토리의 지각된 사용 용이성에 미치는 영향을 살펴본 결과, CEO의 리더십과 조직학습은 지각된 사용 용이성에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났으나, 지각된 전환비용은 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

둘째, CEO의 리더십, 조직학습, 지각된 전환비용이 스마트 팩토리의 지각된 유용성에 미치는 영향을 살펴본 결과 모두 지각된 유용성에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

셋째, 기술수용모형의 주요 신념 변수인 지각된 사용 용이성과 지각된 유용성은 스마트 팩토리의 지속사용의도에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

본 연구의 이론적 시사점과 실무적 시사점을

Table 3 Goodness of Fit Tests

| Construction | R ² | Redundancy | Communality |
|-------------------------------|-------------------------------------|------------|-------------|
| CEO Leadership | | | 0.782 |
| Intention to Use Continuously | 0.282 | 0.114 | 0.838 |
| Organizational Learning | | | 0.691 |
| Perceived Ease of Use | 0.297 | 0.085 | 0.689 |
| Perceived Switching Costs | | | 0.658 |
| Perceived Usefulness | 0.408 | 0.107 | 0.691 |
| Goodness of Fit | $\sqrt{0.329 \times 0.725} = 0.488$ | | |

Table 4 Hypothesis Test Result

| | Path | | Path Coefficients | S.E | T-value | Results | |
|------|---------------------------|---|-----------------------|-----------------------|---------|----------|----------|
| H1-1 | CEO Leadership | → | 0.235 | 0.093 | 2.532 | Accepted | |
| H1-2 | Organizational Learning | → | Perceived Ease of Use | 0.338 | 0.106 | 3.195 | Accepted |
| H1-3 | Perceived Switching Costs | → | | 0.111 | 0.113 | 0.984 | Rejected |
| H2-1 | CEO Leadership | → | | 0.249 | 0.094 | 2.655 | Accepted |
| H2-2 | Organizational Learning | → | Perceived Usefulness | 0.247 | 0.107 | 2.314 | Accepted |
| H2-3 | Perceived Switching Costs | → | | 0.307 | 0.104 | 2.961 | Accepted |
| H3-1 | Perceived Ease of Use | → | | Continuance Intention | 0.214 | 0.110 | 1.956 |
| H3-2 | Perceived Usefulness | → | 0.382 | | 0.101 | 3.772 | Accepted |

P < 0.05

살펴보면 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 국내 제조기업의 스마트 팩토리 지속사용의도에 대한 기존의 실증연구가 충분하지 않은 상황에서 스마트 팩토리의 지속사용의도에 미치는 영향을 실증 분석하였다는 점이다.

둘째, 기존의 정보화 기술 관련 연구에서와 같이 CEO의 특성은 스마트 팩토리에 대한 인식에도 중요한 영향을 나타내는 것을 확인할 수 있었다. 사용자들이 스마트 팩토리에 대해 유용하고 사용하기 용이하다고 인식하면서 지속적인 사용을 도모하기 위해서는 CEO의 스마트 팩토리에 대한 높은 관심, 도입성과에 대한 확신, 스마트 팩토리에 대한 정확한 정보와 인식, 재정적 지원과 더불어 변화를 중시하는 의지 등이 성공적인 스마트 팩토리 도입에 결정적인 주요요인이 될 수 있음을 확인할 수 있었다.

셋째, 4차 산업혁명만은 제조업의 변화를 이끌어 내고 있다. 이러한 시기에 조직 구성이 그들이 직면한 문제를 해결하기 위해 학습하는 조직에서는 새롭고 혁신적인 기술인 스마트 팩토리에 대해 사용하기 쉽고, 기업의 업무에 유용하다고 인식하는데 유의한 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었다.

넷째, 현재 도입하여 사용하고 있는 스마트 팩토리가 아닌 새로운 스마트 팩토리를 도입함으로써 감수해야 하는 금전적, 비금전적 비용을 의미하는 지각된 전환비용이 스마트 팩토리에 지각된 사용 용이성과 지각된 유용성에 미치는 영향은 지각된 유용성에는 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났으나, 지각된 사용 용이성에는 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 현재 스마트 팩토리를 사용하고 있는 제조기업의 경우 스마트 팩토리의 사용법이나 현재 사용하고 있는 인터페이스 등에 익숙해져 있는 사용 용이성 보다는 시스템 의존적인 데이터나 스마트 팩토리가 제공하는 가치 등 스마트 팩토리의 유용성에 더 중요한 의미를 두고 있는 것으로 해석해 볼 수 있을 것이다.

마지막으로 기술수용모형의 주요 두 신념변수인 지각된 사용 용이성과 지각된 유용성이 스마트 팩토리의 지속사용의도에 유의한 영향을 미치는 것으로 확인되었다. 궁극적으로 스마트 팩

토리 서비스에서도 기존의 혁신적인 정보시스템과 마찬가지로 사용하기 쉽고 유용하다고 인식될수록 스마트 팩토리를 지속적으로 사용하는데 도움이 될 수 있을 것이다.

5.2 연구의 한계 및 향후 과제

본 연구는 다음의 한계점을 갖고 있다.

첫째, 표본의 대표성의 한계를 가지고 있다. 원칙적으로 전국적인 모집단을 대표할 수 있는 엄밀한 확률표본을 선정하여야 하지만, 본 연구에서는 스마트 팩토리 수준별, 산업별, 기업 규모별 등 기업의 다양한 특성들을 고려하지 못하고 있다는 한계점들이 있다. 국내 제조기업들의 경우 공정형태, 자원사용의 효율성, 기업능력, 업종 등의 측면에서 매우 상이한 환경에 처해있다. 따라서 향후 연구에서는 각 제조기업이 처한 상황별로 적합한 스마트 팩토리 도입 및 지속사용의도를 높일 수 있는 전략을 연구할 필요가 있다. 또한 대기업과 중소기업의 균형발전 및 지속가능한 제조 산업의 발전을 위하여 대기업과 중소기업의 특성을 반영한 비교 연구가 필요할 것이다.

둘째, 본 연구는 기술수용모형의 관점에서 스마트 팩토리의 지속사용의도에 미치는 영향을 살펴보았다. 혁신확산이론의 관점에서 상대적이점, 복잡성 등의 변수를 고려하여 스마트 팩토리의 지속사용의도에 미치는 영향을 살펴보는 것도 의미가 있을 것이다. 향후 연구에서는 보다 다양한 측면에서의 스마트 팩토리 도입 성과에 관한 연구가 진행될 필요가 있을 것이다.

셋째, 인지정도와 실제 사용 패턴에는 차이가 존재한다. 정보시스템의 실제 사용에 따른 객관적 정도를 측정하는 것이 아니라 개인의 인지 정도인 주관적 인지를 사용하였기 때문에 실제 정도와 차이가 있을 수 있다.

넷째, 대상 기업의 대표를 대상으로 설문지를 의뢰했으나 실제 스마트를 가장 잘 이해하고 있는 실무 책임자들이 설문을 작성하는 등의 이유로 모든 설문에 대하여 기업 대표에게 받지는 못하였다.

References

- Bhattacharjee, A. (2001). Understanding Information Systems Continuance: An Expectation-Confirmation Model, *MIS Quarterly*, 25(3), 351–370.
- Burnham, T. A., Frels, J. K., and Mahajan, V. (2003). Consumer Switching Costs: A Typology, Antecedents, and Consequences, *Journal of the Academy of Marketing Science*, 31(2), 109–126.
- Chen, B., Wan, J., Shu, L., Li, P., Mukherjee, M., and Yin, B. (2017). Smart Factory of Industry 4.0: Key Technologies, Application, Case, and Challenges, *IEEE Access*, 6, 6505–6519.
- Chin, W. W. (1998). The Partial Least Squares Approach to Structural Equation Modeling, *Modern Methods for Business Research*, Marcoulides, G.A.(ed.), 295–336.
- Choi, Y. H., and Choi, S. H. (2017). A Study on the Factors Influencing the Competitiveness of Small and Medium Companies Applied with Smart Factory Systems, *Information Systems Review*, 19(2), 95–113
- Cohen, J. O. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.), Hillsdale, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates.
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology, *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., and Warshaw, P. R. (1989). User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models, *Management Science*, 35(8), 982–1003.
- Dick, A. S. and Basu, K. (1994). Customer Loyalty: Toward an Integrated Conceptual Framework, *Journal of the Academy of Marketing Science*, 22(2), 99–113.
- Fornell, C., and Larcker, D. F. (1981). Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error, *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39–50.
- Gefen, D., Straub, D. W., and Boudreau, M. C. (2000). Structural Equation Modeling and Regression: Guidelines for Research Practice, *Communications of the Association for Information Systems*, 4(7), 2–76.
- Gefen, D., Elena K., and Detmar, W. S. (2003). Inexperience and Experience with Online Stores: The Importance of TAM and Trust, *IEEE Transactions on Engineering Management*, 50(3), 307–321.
- Gremler, D. D. (1995). *The Effect of Satisfaction, Switching Costs, and Interpersonal Bonds on Service Loyalty*, Unpublished Dissertation, Arizona State University.
- Guiltinan, J. P. (1989). A Classification of Switching Costs with Implications for Relationship Marketing, In Childers, T. L., Bagozzi, R. P. et al. (Eds), *AMA Winter Educators Conference: Marketing Theory and Practice*, Chicago, IL, USA.
- Hahm, H. J. (2017). A Study of Smart Factory Policy For ICT-Based, *The e-Business Studies*, 18(6), 363–380.
- Hsu, C., and Lu, H. (2004). Why do People Play on-line Games? An Extended TAM with Social Influences and Flow Experience, *Information & Management*, 41(7), 853–868.
- Jones, M. A., Mothersbaugh, D. L., and Beatty, S. E. (2002). Why Customers Stay: Measuring the Underlying Dimensions of Services Switching Costs and Managing Their Differential Strategic Outcomes, *Journal of Business Research*, 55, 441–450.
- Kim J. D., Chi, S. Y., and Yoo, K. H. (2018). A Study on Factors Affecting External Manufacturing Big Data Technology Transfer Performance in Small-and Medium-sized Manufacturing Firms: The Technology Transfer Cases of Electronics and Tele-Communications Research Institute, *Journal of Information Technology and Architecture*, 15(3), 307–327.
- Kim, H. G. (2019). An Empirical Study on

- Continuous use Intention and Switching Intention of the Smart Factory, *Journal of the Korea Industrial Information Systems Research*, 24(2), 65–80.
- Kim, J. S., and Song, T. M. (2014). A Study on Initial Characterization of Big Data Technology Acceptance - Moderating Role of Technology User & Technology Utilizer, *Journal of the Korea Contents Association*, 14(9), 538–555.
- Kim, K. W. (2016). A Study on the Factors Influencing the Internet of Things (IoT) Technology Acceptance of SMEs: Applying Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT), Ph. D. Dissertation, Hansei University, Korea.
- Kim, S. Y., and Song, M. K. (2014). Application of MI-NPS Digital Factory Methodology for Production Ability Improvement and Optimal Layout Design: Applied Case to Vehicle Shaft Manufacturing Line, *Productivity Review*, 28(1), 47–73.
- Lee, S. R., and Jung, Y. O. (2008). A Study on Continued use of Online Shopping Site using a Weighted Expectation–Confirmation Model, *Korea Management Science Review*, 25(3), 135–156.
- Lee, Y. R. (2019). Impact of Smart Factory Readiness on Technology Acceptance and Corporate Competitiveness of SMEs: A Multi-Group Analysis of Entrepreneurial Orientation, *Journal of International Trade & Commerce*, 15(4), 465–481.
- Morgan, G., and Ramirez, R. (1983). Action Learning: A Holographic Metaphor for Guiding Change, *Human Relations*, 37(1), 1 - 28.
- Noh, K. S., and Park, S. H. (2014). An Exploratory Study on Application Plan of Big Data to Manufacturing Execution System, *Journal of Digital Convergence*, 12(1), 305–311.
- Oh, J. H., Seo, J. H., and Kim, J. D. (2019). The Effect of Both Employees' Attitude toward Technology Acceptance and Ease of Technology use on Smart Factory Technology Introduction Level and Manufacturing Performance, *Journal of Information Technology Applications & Management*, 26(2), 13–26.
- Park, C. and You, J. H. (2011). A Study on Acceptance Factors of High-tech Product of Chinese consumer - Focused on Smart Phone, *Asia-Pacific Journal of Business and Venturing*, 6(1), 83 - 107.
- Park, J. S., and Kang, K. S. (2017). Strategies of Smart Factory Building and Application of Small & Medium-Sized Manufacturing Enterprises, *Journal of the Korea Safety Management & Science*, 19(1), 227–236.
- Park, M. Y. (2009). *The Successful Implementation Factors of the ERP System: The Cases of Small and Medium Businesses*, M.S. Thesis, Inha University, Korea.
- Rai, A., Lang, S. S., and Welker, R. B. (2002). Assessing the Validity of IS Success Models: An Empirical Test and Theoretical Analysis, *Information Systems Research*, 13(1), 50–69.
- Roh, T. H. (2016). A Case Study: ICT and the Region-based Sharing Economy of a Start-up Social Enterprise, *Information Systems Review*, 18(1), 157–175.
- Schumpeter, J. A. (1934). *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest and the Business Cycle*, Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Shapiro, C., and Varian, H. R. (1999). *Information Rules*, Harvard Business School Press, Boston, MA.
- Sultan, F., and Chan, L. (2000). The Adoption of New Technology: The Case of Object-oriented Computing in Software Companies, *IEEE Transactions on Engineering Management*, 47(1), 106–125.
- Tenenhaus, M., Vinzi, V. E., Chatelin, Y., and Lauro, C. (2005). PLS Path Modeling, *Computational Statistics and Data Analysis*,

- 48(1), 159-205.
- Thong, J., Yap, C., and Raman, K. (1996). Top Management Support, External Expertise and Information Systems Implementation in Small Business, *Information Systems Research*, 7(2), 248-267.
- Venkatesh, V. (2000). Determinants of Perceived Ease of Use: Integrating Control, Intrinsic Motivation, and Emotion into the Technology Acceptance Model, *Information Systems Research*, 11(4), 342-365.
- Woo, S. H., and Kwon, S. D. (2019). A Study on Personalized Product Demand Manufactured by Smart Factory, *Management & Information Systems Review*, 38(1), 23-41.
- Yang, H. L., Chang, T. W., and Choi, Y. R. (2018). Exploring the Research Trend of Smart Factory with Topic Modeling, *Sustainability*, 2779, 1-15.
- You, J. H., and Park, C. (2012). Factors Influencing Adoption and Post-Adoption Behaviors of High-Tech Product: Focused on Smart Phone, *Korean Management Review*, 41(3), 423-456.
- Youn, S., Yang, M. G., and Hong, P. (2012). Integrative Leadership for Effective Supply Chain Implementation: An Empirical Study of Korean Firms, *International Journal of Production Economics*, 139, 237-246.
- Zuehlke, D. (2010). Smart-Factory-Towards a Factory-of-things, *Annual Reviews in Control*, 34(1), 129-138.



김 현 규 (Kim Hyun-gyu)

- 중신회원
- University of Oregon, MBA
- 부산대학교 국제통상학 박사
- 관심분야 : 국제경영, 해외직접투자, 스마트 팩토리