

# 스마트 팩토리의 지속사용의도와 전환의도에 관한 실증연구

(An Empirical Study on Continuous Use Intention and  
Switching Intention of the Smart Factory)

김 현 규<sup>1)\*</sup>  
(Kim Hyun-gyu)

**요 약** ICT 기반의 제4차 산업혁명의 도래는 제조업과 ICT 융합이 새로운 경쟁력이 되고, 생산 방식의 혁명을 일으키며 제조업 위기의 돌파구로 주목을 받으면서 제조업 부활에 날개를 달아주는 요소로 부상하고 있다. 스마트 팩토리가 구현되면 각 공장에서 수집된 수많은 데이터를 기반으로 분석 및 의사결정을 하는 공장 운영체계(Data Driven Operation)를 갖추으로써 생산현장에서 발생하는 현상과 문제들의 상관관계를 찾아낼 수 있다. 고객의 니즈가 다양해짐에 따라 다품종 대량생산에서 맞춤형 유연생산 체제로의 전환이 요구되며, 기업은 이를 위해 스마트 팩토리의 도입이 필수적이다. 본 연구는 국내 스마트 팩토리 도입 기업들을 대상으로 스마트 팩토리 지속사용의도와 전환의도에 영향을 미치는 요인들을 기술수용모형( Technology acceptance model: TAM)을 토대로 실증 분석한다. 이를 위해 본 연구는 스마트 팩토리를 운영 중인 기업들을 대상으로 온라인과 오프라인을 통해 설문조사를 실시하였으며, 최종적으로 122개의 표본을 분석에 사용하였다. 본 연구의 결과는 스마트 팩토리에 관심 있는 연구자들과 실무자들에게 많은 시사점을 제공할 것이다.

**핵심주제어** : 스마트 팩토리, 기술수용모형, 지각된 전환비용, 지속사용의도, 전환의도

**Abstract** With the advent of the ICT-based 4th industrial revolution, the convergence of the manufacturing industry and ICT seems to be the new breakthrough for achieving the company's competitiveness and play a role on the key element for accelerating the revival of the manufacturing industry. When the smart factory is implemented, each plant can analyze the quantity of data collected, build the data-driven operation systems which can make decisions, and ultimately discover the correlation among many events in the manufacturing sites. As the customers' needs become diversified more and more, it is required for the company to change its operating method from large quantity batch production systems to customizable and flexible manufacturing systems. For performing this requirements, it is essential for the company to adopt the smart factory. Based on technology acceptance model (TAM), this study investigates the factors influencing continuous use intention and switching intention of the smart factory. To do

---

\* Corresponding Author: medaman8382@gmail.com  
Manuscript received February 27, 2019 / revised April 2,  
2019 / accepted April 7, 2019

1) 부산대학교, 제1저자, 교신저자

so, a questionnaire survey is conducted both online and offline. 122 samples are used for the study analysis. The results of this study will provide many implications with many researchers and practitioners relevant smart factories.

**Key Words** : Smart factory, Technology acceptance model(TAM), Perceived switching costs, Continuous use intention, Switching intention

## 1. 서 론

글로벌 금융위기 이후 세계 제조업은 장기적인 경기 침체와 인건비 및 원자재 비용 상승으로 인해 성장 한계에 봉착하고 있다. 제조업 강국들은 새로운 제조업 패러다임을 통한 생산효율을 증대시키고, 고객 맞춤 생산으로 경쟁력을 강화할 필요가 있다[1]. 우리나라 제조업은 선진국의 기술을 배워 짧은 시간 동안 눈부신 발전을 하였다. 인적, 물적 자원이 풍부하지 않고 경제성장을 수출에 의존하여야 하는 우리나라로서는 제조업과 산업이 빠른 발전을 할 수 있었던 원동력이 되었다[2]. 최근 고령화로 인해 노동인력이 감소되고, 중국, 인도 등 신흥국의 제조업 기술력이 발전하고, 국내외 인건비가 상승되는 등의 이유로 침체가 지속 되면서 어려움을 겪고 있다. 한편 고객 수요의 급격한 변화로 인하여 제품 수명주기가 짧아지면서 기업은 다양한 제조업 환경변화에 대응하기 위하여 높은 품질 수준과 생산 효율성을 확보해야 생존이 가능한 상황에 직면해 있다. 또한 지식재산권 침해, 지지부진한 공정혁신, 해외 생산품의 운송비용과 인건비 상승 등은 해외에 진출한 공장의 리쇼어링(Reshoring)을 확산시키고 있다[1].

많은 전문가들은 제4차 산업혁명은 제조업 분야에서 가장 큰 변화와 성장을 가져올 것으로 예측하고 있다. 이처럼 인더스트리 4.0 시대의 중심에서 제조업의 스마트 팩토리로의 변화는 필수불가결한 현상으로 이해되고 있다. ICT (Information and communication technology) 기반의 제4차 산업혁명의 도래는 제조업과 ICT가 융합하는데 날개를 달아주어 제조업의 경쟁력 제고와 위기를 극복하는 요소로 부상하고 있다. 스마트 팩토리가 실현되면 공장에서 생성되

는 데이터를 기반으로 의사결정하는 데이터 기반의 공장 운영체계를 갖추으로써, 생산현장에서 발생하는 문제들의 원인을 찾아낼 수 있다. 고객의 니즈 또한 다양해지면서 다품종 대량생산 시대의 도래에 맞춰 맞춤형 유연 생산체제의 전환이 요구됨에 따라 스마트 팩토리 도입은 필수적이다. 국내 몇몇 기업들의 성공적인 스마트 팩토리의 도입으로 생산성 향상, 불량률 감소, 수익성 향상, 고용창출 등의 성과가 부각되면서 스마트 팩토리의 도입에 대한 관심이 갈수록 증대되고 있다. 이러한 높은 관심에도 불구하고 어떻게 스마트 팩토리를 도입해야 하는지, 스마트 팩토리의 지속사용의도와 전환의도에 미치는 영향은 무엇인지에 대한 구체적인 가이드라인이 없는 실정이다. 본 연구의 목적은 새로운 제조업 패러다임에서 생산효율을 증대하고 제조업의 경쟁력 강화를 위해 스마트 팩토리를 도입한 국내 기업들을 대상으로 스마트 팩토리의 지속사용의도와 전환의도에 영향을 미치는 요인들을 실증분석해 보고자 한다. 이를 위해 본 연구의 배경이 되는 스마트 팩토리 기술수용모형(Technology acceptance model: TAM)에 관한 이론적 고찰을 통해 연구모형과 연구가설을 설정하고, 변수의 조작적 정의와 측정방법을 제시하였다. 연구가설의 검증을 위해 스마트 팩토리를 운영중인 기업들을 대상으로 자료를 수집하고, SmartPLS 3.0을 이용하여 경로분석을 실시하였다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 스마트 팩토리

스마트 팩토리는 제품의 기획, 설계, 생산, 유통, 판매 등 전 과정을 정보통신기술로 통합하여 최소 비용과 시간으로 고객 맞춤형 제품을 생산하는 미래형 공장이다[3]. 스마트 팩토리의 핵심 기술인 사물인터넷 (Internet of things: IoT), 사이버물리시스템(Cyber physical system: CPS)을 기반으로 제조의 모든 단계가 자동화, 정보화(디지털화)되고, 가치사슬 전체가 하나의 공장처럼 실시간 연동되는 생산체계를 지향하는 것이 스마트 팩토리이다[1]. 제조업 현장의 정보를 체계적으로 관리하고 활용함으로써 제조업은 고부가가치를 창출할 수 있다. 하지만 대부분의 제조 현장에서는 아직 상·하위 시스템 간의 정보 단절, 현장 데이터 수집의 한계, 대용량 데이터 분석의 어려움과 같은 실질적인 문제가 남아 있다.

최근 국내뿐만 아니라 글로벌적으로 이슈가 되고 있는 스마트 팩토리는 ‘스마트 공장(Smart factory)’, ‘스마트 제조(Smart manufacturing)’, ‘디지털(Digital) 제조’, ‘가상 제조’, ‘유연생산시스템(Flexible manufacturing system: FMS)’, 컴퓨터 통합 시스템(Computer integrated manufacturing: CIM)’, ‘지능화 제조 시스템(Intelligent manufacturing system: IMS)’ 등 유사 의미와 단어들 사용되고 있어 이에 대한 개념적인 정리와 스마트 팩토리와 관련된 산업의 구분이 필요하다. 지금까지 생산현장에서 추진했던 공장자동화의 개념은 수직적 통합으로 ‘Factory’와 ‘Manufacturing’의 범위로 볼 수 있으며 다양해진 고객의 요구사항에 대응하기 위한 수평적 통합 방향은 ‘Smart’의 범위로 볼 수 있다.

스마트 팩토리는 다른 기기나 서비스의 스마트화와 마찬가지로 공장과 설비가 스스로 판단하고 작업을 수행할 수 있는 지능화된 공장을 의미한다. 전통 제조산업에 ICT 기술을 접목하여 공정자동화, 공장자동화, 제품개발, 공급사슬 관리와 기업자원관리 등이 구현된 형태로 최소의 비용과 시간으로 제품을 생산하고, 데이터를 실시간으로 수집·분석하여 공장 내 상황들을 스스로 제어할 수 있다. 스마트 팩토리는 공장 내 제조 가치사슬의 모든 구성 요소들이 실시간으로 수직적·수평적 통합, 통신과 협업을 이루어

내는 하나의 공장 시스템으로 사물인터넷, 인공지능, 빅데이터 등으로 통합하여 자동화와 디지털화를 구현하는 것이 기존 공장자동화와 차별되는 요소이다[4-5].

스마트 팩토리가 구현되면 각 공장에서 수집된 수많은 데이터를 기반으로 분석하고, 의사결정하는 데이터 기반의 공장 운영체계(Data driven operation)를 갖추으로써, 생산현장에서 발생하는 현상, 문제들의 상관관계를 찾아낼 수 있다. 제조 현장에서 발생한 정보뿐만 아니라 실시간으로 스스로 입수하는 정보까지 반영하여 최적의 의사결정을 하게 된다. 아직은 대부분의 스마트 팩토리가 고도화 단계까지 이르지 못한 상태로 스스로 판단하는 인공지능형 시스템이 아닌 기계의 가동 상태, 기계의 파손 및 제품의 하자 발생 가능성의 예측과 판단, 원격 관리 등을 통한 장비의 효율성과 안정성의 확대, 생산성 향상, 비용 절감에 대부분 초점을 맞추고 있다[6]. 스마트 팩토리의 궁극적 목적은 생산시스템을 지능화·유연화·최적화·효율화하여 생산성 향상과 생산비용을 절감하고 빠르게 변화하는 외부적 환경과 고객의 니즈에 능동적으로 대응할 수 있도록 하는 제조기업을 구현하는 것이다. 고객의 니즈가 다양해지면서 다품종 대량생산 시대의 도래에 맞춰 맞춤형 유연생산체제의 전환이 요구됨에 따라 스마트 팩토리 도입은 필수적이다. 스마트 팩토리 도입의 기대효과는 먼저, 에너지와 인건비 등의 비용 절감과 부가가치 증대를 통한 생산성 향상이다. 생산제품의 자동설계, 생산공정의 자동제어, 생산설비의 비가동 및 불량 등의 원인 파악, 제품 불량 발견과 원인 규명, 품질검사 등 생산과 관련되어 인력으로 행하는 모든 일 등을 자동으로 처리할 수 있게 된다. 이런 기능을 통해 생산성을 향상시키고, 인건비를 절감하면서 짧은 시간 내에 일정한 품질의 제품을 대량으로 생산할 수 있다[7]. 또한 생산 거점 선택에 대한 제약 조건이 감소되면서 제조업의 리쇼어링을 촉진시킬 수 있으며, 대기업과 중소기업의 상생 기회를 창출할 수 있다.

## 2.2 기술수용모형(Technology acceptance model: TAM)

TAM은 조직의 업무성과를 개선하기 위해 도입하는 정보기술과 관련하여 조직 구성원들의 수용 과정에 영향을 미치는 요인들이 무엇인지를 설명하기 위한 이론적 틀로 개발되었다[8-9]. 이는 특정 혁신에 대해 조직 구성원이 가지고 있는 믿음, 긍정적 혹은 부정적 평가인 태도, 이용 의도와 실제 사용 간의 인과관계가 있는지, 수용 과정에 영향을 미치는 외부 요인들이 무엇인지를 규명하는데 초점을 맞추고 있다[8-9].

Ajzen과 Fishbein[11]이 정립한 합리적 행동 이론(Theory of reasoned action: TRA)에 근거한 것으로, TRA가 인간의 일반적인 행동을 설명하고자 한 것이라면 TAM은 컴퓨터와 같은 혁신 정보기술의 수용 행동을 설명하려는 것이다. 의도는 사람이 특정 행동을 이행하기 위하여 얼마나 많은 시도와 노력을 할 것인지를 관련된 개념으로 행동 의도를 변경하거나 행동 의도의 측정과 행동의 척도가 행동, 대상, 상황, 시간에 일치하지 않는 경우를 제외하고 행동 의도는 자발적인 행동을 측정하는데 주요한 변수로 작용한다[12-13]. Davis[8]가 제시한 TAM은 사회심리학의 TRA에서 제시하고 있는 행위에 대한 태도와 행위 의도 간의 관계를 정보기술 이용에 관한 연구로 확장한 모형으로 사용자들의 정보기술 수용과 사용 형태를 설명하는 가장 유용한 연구 중 하나로 측정 도구의 타당성이 검증되면서 1990년 이후 수많은 연구에서 직·간접적으로 다루어져 왔다[14].

Davis[8]는 수용자들이 정보시스템을 사용하는 중요한 요인으로 지각된 유용성(Perceived usefulness)과 지각된 사용 용이성(Perceived ease of use) 두 가지를 제시하였다. 지각된 유용성은 “특정 정보기술을 사용하는 것이 자신의 업무성과를 개선 시킬 것이라고 믿는 정도”로 이는 업무의 효과성, 생산성 및 업무에 있어서 사용하는 정보기술의 중요성과 관련된 것이다. 과정 기대인 지각된 사용 용이성과는 대조적으로 지각된 유용성은 결과 기대이다. 지각된 사

용 용이성은 “특정 정보기술을 사용하는 것이 어렵지 않다고 믿는 정도”를 의미하며, 이는 정보기술을 학습하기 쉽고, 사용함에 있어서 신체적, 정신적으로 노력이 적게 드는 것을 의미하며, 사용자들이 정보기술 이용 과정에 대한 평가로 과정 기대(Process expectation)라고 볼 수 있다.

이처럼 TAM은 정보시스템의 사용자 수용을 모델링하기 위하여 개발되었으며, 지각된 유용성과 지각된 사용 용이성이라는 두 가지 지각적 반응을 포함한다. 이 두 가지 차원은 외부변수에 의해 영향을 받고, 정보시스템 사용자의 태도에 영향을 주며 차례로 실제 사용에 영향을 미친다[15]. TAM은 이후 다양한 분야에서 확장·검증되었다. TAM은 사용자의 지각된 유용성과 지각된 사용 용이성은 시스템 사용에 대한 태도(Attitude toward using)에 영향을 미치고 있고, 사용에 대한 태도는 사용자의 행위 의도(Behavioral intention to use)에 영향을 미치며, 최종적으로 행위 의도는 실제 시스템 사용(Actual system use)에 유의한 영향을 미친다는 모델을 제시하였다[16].

## 3. 연구모형과 연구가설

### 3.1 연구모형

본 연구에서는 Fig. 1과 같이 최종 변수로 지속 사용의도(Continuance intention)와 전환의도(Switching intention)를 채택하였다.

### 3.2 연구가설

최고경영자는 전략적 의사결정을 내림으로써 조직 내외의 주요한 사안들을 통제할 수 있으며, 조직문화 형성과 조직구조의 설계 등 조직 전체에 영향을 미친다.

Schumpeter[17]는 CEO를 혁신을 수행하는 동태적 주체로 정의하였다. 이처럼 CEO는 조직을 효율적으로 관리하고 구성원들을 통합하여 목표를 달

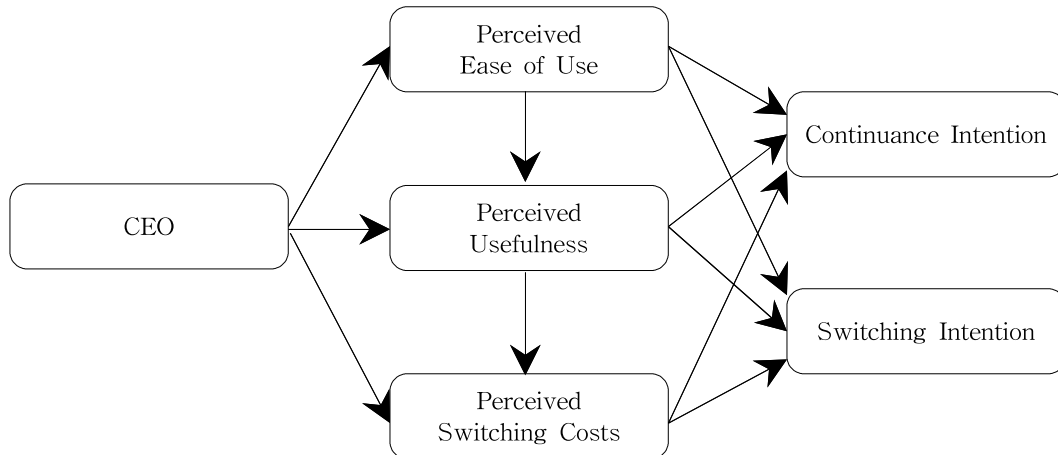


Fig. 1 Research Model

성하는데 중요한 영향력을 가진다. 최고경영자는 스마트 팩토리 서비스에 대한 정형화된 지침을 제공할 수 있고 전반적인 성과에 상당한 영향을 미칠 수 있으며, 구성원의 적극적인 활용을 장려할 수 있기 때문에 직원들의 클라우드 서비스에 대한 지각에 유의한 영향을 미칠 수 있을 것이다.

TAM은 지각된 유용성과 지각된 사용 용이성을 주요 요인으로 하여 사용자의 정보기술 수용 의도를 설명하고 있다. TAM을 기반으로 한 많은 선행연구는 지각된 유용성과 지각된 사용 용이성의 두 가지 개념뿐만 아니라 다양하고 복잡한 다른 요인들을 외부변수로 포함 시켜 모형의 한계점을 보완하고자 하였다. 이러한 외부변수와 사용자의 반응 간의 지각된 유용성과 지각된 사용 용이성이 매개 작용을 한다는 것이다.

- H1: 최고경영자는 지각된 사용 용이성에 정(+)의 영향을 미친다.
- H2: 최고경영자는 지각된 유용성에 정(+)의 영향을 미친다.
- H3: 최고경영자는 지각된 전환비용에 정(+)의 영향을 미친다.

지속사용의도는 정보시스템이 수용된 이후 한번 이상 사용한 사용자가 이를 지속적으로 사용하고자 하는 것을 의미한다. MIS(Management

information system) 분야에서 지속사용의도는 상품이나 서비스의 진정한 성공을 평가하기 위한 개념으로 활용되어 왔다. 정보시스템의 수용의도에 대한 연구도 중요하지만, 기업의 이익확대를 위해서는 지속사용의도에 대한 규명이 매우 중요하다[18].

사용자의 정보기술 수용의도를 설명하기 위한 합리적 행동이론은 신념-태도-의도-행동의 인과관계를 바탕으로 기술수용모형으로 발전하였다[8]. TAM에서 인지된 유용성은 잠재적 이용자가 새로운 정보기술을 받아들임으로써 업무의 성과를 향상시킬 것이라고 믿는 정도를 의미한다. 이는 TRA와는 달리 인지된 유용성이 행위 의도에 직접적인 영향을 미치는 것으로 보는 것으로 혁신확산이론에서의 상대적 이점과 그 의미가 유사하다고 볼 수 있다[19]. 신제품이 기존의 제품보다 성능이나 기능 면에서 전달해 줄 수 없었던 가치를 고객에게 제공할 때 유용성이 높게 측정되며, 시장에서 빠르게 수용될 수 있다[20].

지각된 사용 용이성(Easy to use)은 ‘잠재적 이용자가 많은 노력 없이 새로운 기술을 사용할 수 있을 것으로 기대하는 정도’를 말한다. 선행연구[8]에 의하면, 이용의 편리가 많이 제시되고 있다. 특히 Rogers[20]는 이용자가 제품의 이용법을 빨리 습득할수록 신제품이 시장에서 수용되는 속도가 빠르다고 하였다. 이영욱 외[21]는

기술수용모형을 토대로 ‘기술수용모형을 이용한 기업의 B2B 클라우드 서비스 이용 의도에 미치는 영향’을 연구하였으며, 지각된 유용성, 지각된 사용 용이성, 개인의 혁신성 등을 독립변수로 설정하고 매개변수 설정 없이 종속변수인 사용 의도에 대한 영향도를 분석하였다. 또한 Kim [22]은 TAM 모델을 활용하여 ‘기업의 클라우드 컴퓨팅 기술 도입에 미치는 영향에 대한 연구’를 진행하였으며, 비용, 신뢰성, 보안성, 기능성, 접근성 등의 독립변수가 인지된 유용성과 인지된 용이성을 매개하여 기술수용의도에 미치는 영향을 분석하였다. 많은 선행연구에 의하면 지각된 사용 용이성을 느끼는 정보기술의 경우 그렇지 않은 경우보다 긍정적 태도 및 수용 의도가 형성된다는 연구결과가 다수 제시되었다[8, 12]. TAM에서 사용된 지각된 유용성과 지각된 사용 용이성이 정보기술 사용의도에 미치는 영향 연구는 대부분의 선행연구에서 정(+)<sup>1</sup>의 관계가 검증되었다[8, 14]. 이렇듯 정보기술에 관한 선행연구에서 기술수용모형의 지각된 유용성과 지각된 사용 용이성 등을 적용하여 기술 수용자의 수용 태도 및 사용 의도를 가장 효과적으로 검증하였으며, 정보기술의 지속사용의도, 사용의도 등 긍정적인 태도를 고찰하는 데 있어 유용한 변수로 활용되고 있다[23].

지각된 유용성과 지각된 사용 용이성은 스마트 팩토리 사용에 대한 주관적인 신념이다. 이들 신념이 긍정적일수록 스마트 팩토리 사용의도에 정(+)<sup>1</sup>의 관계를 나타낸다. 사용자들은 스마트 팩토리 사용 결과가 유용하다고 느낄수록 스마트 팩토리의 지속사용의도 또한 높아지는 경향이 있으나, 스마트 팩토리의 사용 결과가 유용하다고 해도 스마트 팩토리 사용이 복잡하고 어려우면 사용자들은 그 스마트 팩토리를 지속적으로 사용하지 않으려 하는 경향이 있을 것이다. 따라서 선행연구를 토대로 다음과 같은 가설을 설정하였다.

H4: 지각된 사용 용이성이 지속사용의도에 정(+)<sup>1</sup>의 영향을 미친다.

H5: 지각된 유용성이 지속사용의도에 정(+)<sup>1</sup>의 영향을 미친다.

H6: 지각된 전환비용이 지속사용의도에 정(+)<sup>1</sup>의 영향을 미친다.

전환의도는 전환행동(Switching behavior)으로 이어질 가능성이 매우 높기 때문에 기존 고객을 유지하는 것이 중요하다고 인식하고 있는 기업에는 매우 중요한 개념이다. 보편적으로 어떤 전환행동을 하고자 하는 강력한 의도가 생길수록 전환 행동으로 이어질 가능성이 높아진다.

소비자는 현재 자신이 사용하는 제품이나 서비스가 불편하거나 불만족스럽다고 반드시 다른 경쟁사로 전환하는 것은 아니다. 전환하기 위해서는 금전적, 절차적 비용이 수반되고 새로운 제품과 서비스를 탐색하는 시간과 노력이 수반되어야 한다[24]. 전환비용은 하나의 서비스 제공업체에서 다른 제공자로의 전환에 필요한 시간, 돈, 심리적인 노력을 의미한다[25]. 전환비용은 경제적인 관념인 동시에, 심리적인 사회적 개념이다. 높은 전환비용은 재구매의도를 높이는 요인으로 작용한다[26]. 일반적으로 사용자들은 경제적인 이유로 특정 시스템에 머무르려 한다. 고객이 서비스 공급자와 관계를 유지하기 위해 투자한 시간과 노력, 비용의 정도로도 나타낼 수 있기 때문에 전환비용은 고객유지에 주요 영향요인으로 작용하기도 한다. 따라서 전환비용은 사용자들의 사후 행위에 영향을 준다. 스마트 팩토리 근로자들은 다른 시스템으로 전환을 쉽게 하려 하지 않을 것이다. 왜냐하면 스마트 팩토리를 사용하기 위하여 기업은 엄청난 양의 노력과 시간을 이미 할애했기 때문이다. 따라서 선행연구를 토대로 다음과 같은 가설을 설정하였다.

H7: 지각된 사용 용이성이 전환의도에 부(-)<sup>1</sup>의 영향을 미친다.

H8: 지각된 유용성이 전환의도에 부(-)<sup>1</sup>의 영향을 미친다.

H9: 지각된 전환비용이 전환의도에 부(-)<sup>1</sup>의 영향을 미친다.

### 3.3 변수의 조작적 정의

본 연구에서 이용된 설문조사의 척도는 타당성 보장을 위해서 선행연구로부터 도출되었다. 도출된 설문 문항들은 스마트 팩토리 시스템 환경에 맞도록 수정하였으며, 설문 문항들은 7점 리커트 척도를 기반으로 측정되었다(1점 : 매우 아니다, 7점 : 매우 그렇다). 지각된 사용 용이성과 지각된 유용성은 Davis[8]의 연구를 토대로 작성하였다.

정보시스템과 관련된 연구에 따르면 최고경영자의 지원은 정보시스템 성공에 가장 중요한 요소로 나타나고 있다. Willoughby and Pye[26]은 최고경영자가 정보시스템 활동에 대한 일반적 지지를 제공해야 할 책임이 있고, 최고경영자의 지원과 참여가 정보시스템 성과에 중요한 변수라고 하였다. 본 연구에서는 최고경영자의 영향을 최고경영자의 높은 관심이 스마트 팩토리 도입에 영향을 준 정도, 최고경영자의 정확한 정보와 인식이 스마트 팩토리 도입에 영향을 준 정도, 최고경영자의 적절한 재정적 지원이 스마트 팩토리의 안정적 도입에 영향을 준 정도, 최고경영자의 변화를 중시하는 의지가 스마트 팩토리 도입에 영향을 준 정도 등 5개의 측정항목으로 측정하였다.

지각된 전환비용은 서비스 제공자로부터 다른 스마트 팩토리 서비스 제공자로 변경할 경우 발생하는 일회성 비용 또는 현재 서비스 제공자와 관계를 유지할 경우 발생하는 비용과 새로운 서비스 제공자로 전환하게 되면 발생하는 비용으로 정의할 수 있다[27]. 전환비용은 경제적 차원에서만 고려하였고, 거래비용과 학습비용, 탐색비용, 감정비용, 습관, 인지적 노력 등을 전환비용에 포함시켰다[28], [29]. 전환비용은 사회적 전환비용(Social switching cost)과 절차적 비용(Procedural cost)과 혜택상실비용(Lost benefit cost)으로 구분하였다[16]. 사회적 전환비용은 제공자와의 유대감이 상실되는 비용이고, 절차적 비용은 새로운 제공자를 선택하게 되면서 발생하는 불편함, 시간과 노력 등이 소모되는 것을 말한다. 혜택상실비용은 공급자를 전환함으로써 인해 기존의 제공자로부터 받았던 특별한 혜택 등과 같은 잠재적인 손실비용을 의미한다. 이러한 전환비용은 서비스 기업에 고객 이탈과 고객의 전환 행동을 막아주고 고객유지에 중요한 영향요인으로 작용하여 구매

과정에 영향을 주게 된다. 이를 통해 고객 유지력을 높여주고 경쟁자로의 이동을 방지하여 기업의 미래 수익 원천을 제공하게 된다[30]. 본 연구에서 지각된 전환비용은 다른 스마트 팩토리로 전환하려고 할 때 발생하는 시간과 노력의 소모 정도, 관련 기업과의 업무관련 소통이 감소될 수 있는 정도, 새로운 네트워크를 형성하는데 어려움 정도 등 3개의 측정항목으로 측정하였다.

Bhattacharjee[31]은 기대이치이론과 기술수용모형, 대리인 이론을 기반으로 정보시스템의 지속적인 사용에 대한 모형을 제시하고, 실증적인 분석을 통하여 모형의 유효성을 증명하였다. 정보시스템의 장기적인 생존력과 실질적인 성공은 최초 사용보다 지속적인 사용에 의존한다고 하였다[32]. 이에 본 연구는 스마트 팩토리의 사용 또한 지속적으로 사용하려는 의도가 필요조건이며, 중요한 의미를 지니고 있기 때문에 스마트 팩토리를 지속적으로 사용하고자 하는 의도로 정의하였다. 측정항목으로는 기업이 스마트 팩토리를 계속 이용하는 정도, 스마트 팩토리 사용을 중단하지 않고 계속 사용하는 정도, 이후에도 스마트 팩토리를 자주 사용하는 정도로 3개의 측정항목으로 측정하였다[31].

전환의도는 고객유지, 재구매의도와 반대되는 개념으로 사용자가 기존의 서비스에서 다른 서비스로 전환하려는 의도를 의미한다. 전환의도란 행동에 영향을 미치는 동기유발적인 요인들로 구성되어 있으며 행동을 실행하기 위한 노력의 표시이고, 실제로 의도가 강할수록 어떤 행동을 하고자 하는 성향이 높아진다[12]. Bitner[33]는 전환의도가 강할수록 전환행동으로 옮길 가능성이 높고 전환의도가 약하다면 전환행동으로 나타날 가능성은 낮게 될 것이라고 제시하였다[34]. 이에 본 연구에서 전환의도는 현재 사용하고 있는 스마트 팩토리에서 다른 스마트 팩토리 시스템으로 전환할 생각의 정도, 현재 사용하고 있는 스마트 팩토리에서 다른 스마트 팩토리 시스템으로 전환할 가능성의 정도, 향후 우리 기업이 다른 스마트 팩토리로 전환하고자 하는 의도로 3개의 항목을 통해 측정하였다[35].

## 4. 연구방법

### 4.1 조사대상 선정 및 자료수집

본 연구의 실증모형은 스마트 팩토리를 실행하고 있는 기업들을 대상으로 최고경영자의 영향, 지각된 사용 용이성, 지각된 유용성, 지각된 전환비용이 지속사용의도와 전환의도에 미치는 영향을 분석하는데 목적이 있다. 따라서 본 연구를 위한 자료수집은 스마트 팩토리를 시행 중인 기업을 주대상으로 온라인과 오프라인을 병행하여 2018년 10월 01일~2018년 11월 30일까지 61일간에 걸쳐 진행하였다. 자료수집에는 상공회의소, IT 관련 학회, 스마트 팩토리 연구소, 스마트 팩토리 관련 협회, 대기업과 중견·중소 제조기업의 임원과 대표 등에게 이메일과 SNS를 통해서 수집되었다. 연구의 목적에 맞는 설문조사 대상 기업을 선별하기 위해 먼저 스마트 팩토리를 사용하고 있는 기업 여부, 제조업 여부 등의 스크리닝 문항을 통해 대상기업을 추출하였다.

스마트 팩토리의 수준별 구현 형태는 총 4단계로 나눌 수 있다. 먼저 기초적인 ICT를 활용하여 생산 일부 분야에서 정보를 수집하고 활용하고 있는 기초수준과 설비 정보를 최대한 자동으로 획득하고 기업 운영의 자동화를 지향하는 수준인 중간수준1, 모기업과 공급사슬 관련 정보 및 엔지니어링 정보를 공유하며, 수요·공급 계획 최적화에 제어 자동화를 기반으로 실시간 회사 운영이 가능한 단계인 중간수준2, 마지막으로 사물인터넷(IoT) 기반의 가상물리시스템(CPS)화를 통해 사이버공간에서 사업 제반 활동을 실현하는 궁극적인 수준인 고도화 단계이다. 본 연구에서는 국내 스마트 팩토리 도입 기업을 기초수준, 중간수준1, 중간수준2, 고도화 단계를 포함하여 기업 단위로 설문조사를 실시하였다. 자료수집에 있어서 웹상에서 이루어지는 온라인 설문을 진행할 경우 일반적으로 신뢰성이 떨어지는 것으로 알려져 있다. 이에 설문 유효성을 확인할 수 있는 문항을 삽입하고 사전에 메일과 전화로 연구의 목적을 설명하고 설문 응답을 받는 방식을 사용하였다. 설문 참

여 시 누락 응답과 중복 응답을 차단하고자 인터넷 설문조사 시스템을 활용하였다. 본 연구는 공분산 기반의 통계 프로그램에서 최소 표본의 기준으로 제시되고 있는 200개보다 적은 표본 수를 가지고 있기 때문에 본 연구의 연구 모델에 대한 통계적 분석을 위하여 PLS를 사용하였다. PLS 분석을 위한 최소 표본 수는 가장 복잡한 변수를 측정하는데 사용된 측정항목의 수에 최소 10배가 되어야 한다[36]. 본 연구에서 가장 복잡한 변수의 측정항목은 5개이고 분석 표본의 수가 122개이므로, 본 연구의 표본 크기는 적절한 것으로 볼 수 있다.

### 4.2 표본의 일반적 특성

본 연구의 분석 단계는 인구 통계학적 특성과 일반 현황을 파악하기 위해 빈도분석을 실시하였다.

본 연구의 실증분석에 사용된 데이터의 대상 기업의 및 응답자의 특성은 다음과 같다. 대상 기업의 규모로는 중견기업이 75개(61.48%), 대기업이 37개(30.33%), 중소기업이 10개(8.20%)의 순으로 나타났다. 또한 스마트 팩토리 시스템의 활용 누적 기간은 6개월~1년이 47개(38.52%), 6개월 미만인 26개(21.31%), 1년~2년이 36개(29.51%) 등의 순으로 나타났다. 설문 응답자의 성별로는 남성이 99명(81.15%), 여성이 23명(18.85%)로 나타났다. 직급으로는 임원이 55명(45.08%), 부장이 43명(35.25%), 차장이 12명(9.84%) 등의 순으로 나타났다. 연령층으로는 40대가 62명(50.82%)으로 가장 많았으며, 50대가 31명(25.41%)으로 나타났다. 근속년수는 15년 이상~20년 미만이 52명(42.62%)으로 가장 많은 비중을 나타냈으며, 20년 이상이 25명(20.49%)으로 두 번째로 많은 비중을 차지하였다.

### 4.3 신뢰성 및 타당성 검증

본 연구에서는 스마트 팩토리 지속사용의도와 전환의도에 미치는 영향을 분석하는 통합적인 이론 프레임워크로 추상적인 개념을 조작적 정의와 측정 문항을 통해 스마트 팩토리 사용 기업을 대상으로 자기보고식 응답 결과를 분석에



사용하였다. 따라서 모형적합도 분석과 경로분석에 앞서 측정항목을 정교화하고 선별하는 과정이 필요하다.

확인적 요인분석(CFA)은 기존의 이론이나 경험적인 연구결과로부터 분석대상이 되는 변수에 관한 사전지식이나 이론적 결과를 토대로 가설형식으로 모델화하기 위한 방법이다. 설정된 가설이 자료에서 관찰되는 관계를 어느 정도 잘 설명하고 있는가를 살펴본다[37]. PLS 측정모형은 측정 변수의 선형조합으로 잠재변수를 측정하는 모형이다. 각 요인적재량은 0.7이상이면 수렴 타당성이 있는 것으로 보았으며, Table 1에서 보는 바와 같이 모든 요인 적재량은 0.7 이상으로 나타났다. 또한 구성 개념 신뢰도와 평균분산추출 값을 통해 판별 타당성을 확인하였다. 합성신뢰성, 평균분산추출, 크론바 알파, 요인적재량 값은 모두 Table 1에 정리하였다. AVE 분석은 각 잠재변수의 AVE의 제곱근의 값과 각 잠재변수들 간의 상관계수를 비교하는 것이다. 잠재변수의 AVE 제곱근 값이 그 잠재변수와 다른 잠재변수 간의 모든 상관계

수보다 클 경우 판별 타당성이 있다고 볼 수 있다[38]. Table 2에서 보는 바와 같이 모든 잠재변수들과 상관관계의 AVE 제곱근 값을 구했을 때 각 AVE 제곱근 값이 종과 횡의 다른 모든 상관계수들보다 크므로 본 연구의 측정도구의 판별타당성은 확보된 것으로 나타났다.

합성신뢰도는 각 구성개념의 측정 변수들 사이의 공유 분산을 나타내는 것으로 개념 신뢰도라고 할 수 있다. 합성신뢰도가 0.7 이상의 값을 가지고, AVE 값이 0.5 이상의 값을 가질 때 신뢰성 조건은 만족된다[39]. 본 연구에서 도입한 변수들 중 합성신뢰도가 가장 낮은 값은 Table 1에서 나타낸 것과 같이 0.850(지각된 사용 용이성)이고, AVE가 가장 작은 경우는 0.656(지각된 사용 용이성)이므로 조건이 충족되었다. 또한 신뢰성 검증을 위해 내적 일관성을 보여주는 Cronbach's Alpha 값을 측정하였는데, 이 역시도 Table 1과 같이 모두 기준치인 0.7을 상회하였다.

본 연구에서는 최고경영자의 영향요인, 지각

Table 1 Reliability and Discriminant Validity of Measurement Model

Variable	Item	Factor Loading	Cronbach's Alpha	Composite Reliability	AVE	VIF
CEO	CEO 1	0.901	0.927	0.944	0.773	3.521
	CEO 2	0.896				3.329
	CEO 3	0.902				3.584
	CEO 4	0.894				3.285
	CEO 5	0.799				2.187
Continuance Intention	COI 1	0.902	0.845	0.906	0.762	2.265
	COI 2	0.840				1.912
	COI 3	0.877				1.997
Perceived Ease of Use	PEU 1	0.700	0.740	0.850	0.656	1.326
	PEU 2	0.857				1.705
	PEU 3	0.864				1.578
Perceived Usefulness	PU 1	0.839	0.790	0.877	0.704	1.543
	PU 2	0.832				1.724
	PU 3	0.846				1.788
Perceived Switching Costs	PSC 1	0.847	0.883	0.919	0.740	2.263
	PSC 2	0.872				2.439
	PSC 3	0.842				2.279
	PSC 4	0.878				2.423
Switching Intention	SWI 1	0.936	0.922	0.951	0.866	3.712
	SWI 2	0.940				4.040
	SWI 3	0.915				2.964

Table 2 Results of Correlation Analysis

Variable	CEO	Continuance Intention	Perceived Ease of Use	Perceived Switching Costs	Perceived Usefulness	Switching Intention
CEO	<b>0.879</b>					
Continuance Intention	0.517	<b>0.873</b>				
Perceived Ease of Use	0.348	0.447	<b>0.810</b>			
Perceived Switching Costs	0.342	0.170	0.153	<b>0.860</b>		
Perceived Usefulness	0.487	0.497	0.504	0.153	<b>0.839</b>	
Switching Intention	0.102	0.231	-0.008	-0.214	0.267	<b>0.930</b>

Square root of AVE shown in bold (diagonal)

된 사용 용이성, 지각된 유용성, 지각된 전환비용이 지속사용의도와 전환의도에 미치는 영향을 검증하기 위한 모형을 분석한 결과, 연구모형에 대한 신뢰성과 타당성이 확보되었으므로 PLS에서의 가설검증은 부트스트랩 기법을 적용하여 경로모형을 분석하여 가설검증을 하였다. PLS에서는 몬테칼로 시뮬레이션(Monte carlo simulation) 기법을 적용하여 샘플을 재표본추출하여 사용하는데 여기에서는 부트스트랩(Bootstrap)방법을 사용하게 된다. 부트스트랩은 통계량의 어떤 조건하에서의 분포를 근사적으로 구하는 방법으로 재표본추출하여 관심 있는 통계량 값을 구하는 것으로 실제 표본에서 n개의 관측치를 포함하는 표본을 반복추출하는 기법이다[40].

구조모형의 전체적인 적합성을 평가한 후 각 경로계수에 대한 유의성을 평가하였다[42]. 먼저 본 연구모형의 적합도를 확인하기 위해 다중공선성 여부를 확인하였다. 본 연구에서 사용된 독립변수간의 상관계수를 절대값 기준으로 최대값은 0.517이다. 일반적으로 다중공선성을 의심할 정도의 상관계수( $r > 0.8$ )는 나타나지 않았다. 또한 구조모델에서의 다중공선성 평가는 다중공선성 통계량인 VIF(Variance Inflation Factor)을 보아야 한다. 이를 위해서 SmartPLS 프로그램에서는 VIF가 5.00 미만이면 다중공선성이 없다고 판단하게 된다[43].

모형의 적합성 검정을 위해서는 종속변수의 설명력( $R^2$ )이 10% 이상을 상회 하는지를 먼저 확인하였다. Chin[38]은 종속변수의 설명력이 높을수록 좋은 모형이라고 평가할 수 있다고 하였다. 본 연구모형의 종속변수  $R^2$ 값을 확인한 결과 지속사용의도는 30.4%, 전환의도는 15.8%로 나타났다. 이러한 결과에 따라 본 연구의 구조모형은 적합성이 잘 지지된다고 볼 수 있으며, 좋은 모형이라고 할 수 있다. 이러한 설명력의 결과는 Falk and Miller[45]가 제시한 적정 검정력 10%를 상회하는 것으로 좋은 모형이라고 할 수 있다.

#### 4.4 연구가설의 검정

본 연구의 경로분석 결과는 Table 3에 제시하였다.

### 5. 결론

#### 5.1 연구결과 요약 및 시사점

제조업 패러다임이 변화하고 있다. 실시간 주문형 맞춤형 생산이 가능해지고, 제조 공정의 디지털화(Digitalization)가 가속화되고 있다. 재

Table 3 Hypothesis Test Result

	Path		Factor Loadings	S.E	T-value	P-value	Results	
H1	CEO	→	Perceived Ease of Use	0.348	0.092	3.785	0.000	Accepted
H2	CEO	→	Perceived Usefulness	0.487	0.076	6.426	0.000	Accepted
H3	CEO	→	Perceived Switching Costs	0.342	0.078	4.376	0.000	Accepted
H4	Perceived Ease of Use	→	Continuance Intention	0.256	0.097	2.642	0.009	Accepted
H5	Perceived Usefulness	→		0.356	0.105	3.717	0.000	Accepted
H6	Perceived Switching Costs	→		0.077	0.094	0.821	0.412	Rejected
H7	Perceived Ease of Use	→	Switching Intention	-0.166	0.106	1.569	0.117	Rejected
H8	Perceived Usefulness	→		0.389	0.105	3.717	0.000	Accepted
H9	Perceived Switching Costs	→		-0.248	0.109	2.283	0.023	Accepted

고량을 최소화하고, 제품 불량률을 낮추며, 인건비가 절감되면서 생산성 혁신이 나타나고 있다. 생산 라인뿐 만 아니라 공급사슬 전 공정에 걸쳐 사물인터넷, 센서, 클라우드 기반의 초연결화가 가능해지면서, 제조사와 부품 공급업자간의 유기적인 연결성이 강화되고 있다. 새로운 제조 패러다임을 통한 생산효율 증대, 친환경 고객 맞춤형 생산으로 제조업 경쟁력 강화에 대한 필요성이 제기되고 있으며, 숙련공 부족, 고령화뿐만 아니라 고객 수요의 급격한 변화로 제품 수명주기가 짧아져 다양한 제조환경 변화는 기업의 높은 수준의 제품 경쟁력과 생산성 효율을 확보해야 생존이 가능한 시대에 직면해 있다. 이러한 상황에서 국내외 제조기업들은 경쟁우위를 확보하기 위해서 전략적으로 스마트 팩토리를 도입·활용하고 있다. 본 연구에서는 기술수용 모형 (Technology Acceptance Model)을 토대로 스마트 팩토리의 지속사용의도와 전환의도에 미치는 영향에 대해 실증분석하였다.

설문 진행을 위한 조사대상으로는 스마트 팩토리를 도입하여 사용하고 있는 기업 대표들을 대상으로 선정하였으며, 123부중 모든 항목에 대해 동일한 측정값으로 응답한 무성의 표본 1

부를 제외한 122부의 유효 표본을 통계분석에 활용하였다. 설문의 타당성과 신뢰성을 확보하기 위해 SmartPLS 3.0을 이용하여 수렴 타당성 및 판별 타당성 분석과 신뢰성 분석 후 구조방정식 모형 분석을 통해 9개의 가설을 검증한 결과 7개의 가설이 채택되었다.

CEO의 스마트 팩토리 도입에 대한 높은 관심과 적절한 재정적 지원 등의 CEO 영향 등이 스마트 팩토리의 지각된 유용성과 지각된 사용용이성 및 지각된 전환비용에 통계적으로 유의한 결과를 나타냈다.

지속사용의도에 대한 연구가설은 지각된 사용용이성과 지각된 유용성은 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났으나, 지각된 전환비용은 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 기업에서 스마트 팩토리의 지속사용에는 전환비용 외에 실제 시스템의 안정성, 업무성과 향상을 위한 유용성, 업무 적합성 등의 요인이 훨씬 중요하게 고려될 수 있을 것이다. 반면 스마트 팩토리를 전환하고자 할 때는 전환비용과 관련된 부분들이 중요하게 고려될 수 있는 것으로 해석해 볼 수 있을 것이다.

한편 전환의도에 대한 가설은 지각된 유용성

과 지각된 전환비용은 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났으나, 지각된 사용 용이성은 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 국내기업들이 지속적으로 혁신적인 정보시스템을 새롭게 도입하면서 정보시스템이 전략적 도구가 아닌 생존을 위한 무기로 인식되고 있다고 해석해 볼 수 있을 것이다. 국내 기업들은 정보시스템을 조직의 중요한 정보관리 주체로 활용하기 시작한지 수십년이 되었다. 그 기간 동안 정보시스템의 역할은 시대별로 다양하게 변화되면서 지속적으로 새로운 혁신적 정보기술로 교체하여 도입되면서 기업의 경쟁력 향상에 도움이 되어 왔다. 현재 사용하고 있는 혁신적인 스마트 팩토리가 유용하고, 지속적으로 사용하고자 하는 의도가 있지만, 급변하는 정보기술 환경에서 더 나은 성과를 가져다 줄 수 있는 스마트 팩토리로의 전환을 계속적으로 고려하게 되는 것이라고 해석해볼 수 있을 것이다.

본 연구의 학문적, 실무적인 의의는 다음과 같다. 최근 국내 제조업의 위기에 대응하기 위한 해결방안으로 스마트 팩토리가 대두되면서 이에 많은 정책의 추진과 스마트 팩토리 도입이 추진되고 있다. 하지만, 국내 중소·중견제조업을 포함한 제조기업들은 스마트 팩토리 도입 방향을 정립하는데 어려움을 겪고 있다. 본 연구에서는 사회나 조직 내에 새로운 혁신적인 정보기술인 스마트 팩토리의 지속적인 사용의도와 전환의도에 미치는 영향을 파악하기 위한 실증연구가 부족한 시점에서 다양한 변수들을 고려하여 실증연구를 수행함으로써 스마트 팩토리 도입을 위한 가이드라인을 제시하였다고 본다. 학문적으로는 그 동안 시도되지 못했던 국내 스마트 팩토리 도입 기업의 지속사용의도와 전환의도의 실증분석을 통해 기존의 모형을 개선하거나 견고화하는데 공헌할 수 있을 것이다.

실무적으로는 국내 스마트 팩토리 도입에 대한 유용한 지침을 제공함으로써 산업에 기여할 수 있을 것이다. 본 연구의 결과가 국내 제조기업의 스마트 팩토리 도입시 사용자들의 행위를 이해하는데 도움이 되기를 바라며, 향후 여러 연구자들이 스마트 팩토리 시스템의 성공을 보장할 수 있는 선행 변인들을 찾기를 희망한다.

## 5.2 연구의 한계 및 향후 과제

첫째, 표본의 대표성 문제이다. 연구의 광범위한 성격을 감안 한다면, 원칙적으로 전국적인 모집단을 대표할 수 있는 엄밀한 확률표본을 선정하여야 한다. 그러나 시간과 비용의 제약 등과 스마트 팩토리를 도입하고 있는 제조기업 접촉의 어려움 등 여러 한계점으로 표본을 국한하여 추출하였으며, 연구결과가 일반화되기 위해서는 엄밀한 전국적 규모의 확률표본과 스마트 팩토리의 수준별 구현 형태(초기단계, 중간1단계, 중간2단계, 고도화단계)별로 연구가 진행되어야 할 것이다. 또한 더 많은 표본을 수집하여 연구의 객관성을 높여야 할 것이다. 일반적으로 중소·중견 제조기업은 혁신적인 정보기술을 도입함에 있어서 대기업과 달리 제한된 중소·중견 제조기업에서 스마트화를 추진할 경우 대기업에 비해 저가격, 저품질의 솔루션을 도입하는 경우가 많다. 표본으로 선정된 기업의 스마트 팩토리 사용 기간에 따라서도 스마트 팩토리의 지속 사용의도와 전환의도에 미치는 영향에는 차이가 있을 것이다. 본 연구에서는 스마트 팩토리 도입 제조기업들을 대상으로 설문을 수집시 충분한 크기의 표본 수집에 한계가 있어 일반화하여 설문을 수립함으로써 사용기간, 조직의 규모를 고려한 연구를 진행하지 못했다. 앞으로는 보다 세부적으로 스마트 팩토리 수준별, 산업별, 도입기간별, 기업 규모별로 차이와 효과성을 면밀하게 검토하는 연구가 이루어질 필요가 있을 것이다.

둘째, 정보시스템에 관한 많은 연구들이 인지 정도와 실제 사용 패턴은 다를 수 있다고 하였다[46]. 본 연구에서도 ‘객관적’ 정도를 측정하는 것이 아니라 개인의 인지 정도인 ‘주관적’ 인지도를 사용하였기 때문에 실제 정도와 차이가 있을 수 있다. 또한 관리자층 이상의 책임자급을 대상으로 스마트 팩토리 도입과 관련된 설문에 대한 지속의도와 전환의도에 대한 설문 조사를 실시함에 따라 동일 방법 편倚(Common Method Bias)가 발생할 수 있다. 향후 스마트 팩토리가 본격화되면 스마트 팩토리에서 발생하는 실제 데이터를 분석에 포함하여 활용해 볼 필요가 있을 것이다.

셋째, 본 연구는 스마트 팩토리의 지속사용의도와 전환의도에 영향을 미치는 구성 요인 중 일부만 고려하였다. 스마트 팩토리의 지속사용의도와 전환의도에 영향을 미치는 구성요인에 대한 추가적인 변수와 변수의 하위 차원에 대한 이론적 연구 및 보완이 필요하다. 특히 척도의 개발에 있어 지속적인 검증 과정이 필요하다. 기존의 연구를 바탕으로 지속사용의도와 전환의도에 영향을 미치는 요인들을 추출하고 설문을 통하여 가설을 검증하였으나 기업의 스마트 팩토리 시스템을 통한 기술적 혁신의 속도는 새롭게 등장하는 기술에 맞는 독립변수들의 학술적 추출이 필요함으로, 각 영역에 대한 측정방식에 대해서 연구할 필요가 있다고 판단된다.

넷째, 본 연구는 횡단 연구를 실시하였기 때문에 시간의 흐름에 따른 지속사용의도와 전환의도를 측정할 수 없었다. 시간이 경과함에 따른 변화를 파악하기 위한 종단적 연구도 의의가 있을 것이다.

다섯째, 대상 기업에 대하여 각 기업의 대표를 대상으로 설문지를 배포하여 설문 응답을 의뢰하였으나, 실제 스마트 팩토리를 가장 잘 이해하고 있는 실무 책임자들이 설문을 작성하는 등의 이유로 모든 설문을 대표자에게 받지 못했다.

여섯째, 기업 차원에서의 실증분석뿐만 아니라 조직 구성원의 스마트 팩토리의 사용 만족에 영향을 미치는 요인들을 살펴보고, 성공적인 스마트 팩토리의 도입 방안에 대해 제시할 필요가 있을 것이다.

## References

- [1] Kim J. S., "Big Data Analysis for Smart Factory Implementation in Small and Medium Manufacturing Process," Doctoral Thesis, Chungbuk National University, 2017.
- [2] Lee J. J., "A Study on the Construction of Smart Factory of Small and Medium Construction Equipment Parts Company," Master Thesis, Ulsan University, 2018.
- [3] Oh W. G., "The Influence of the 4th Industrial Revolution on Product Lifecycle Management: The Perspective of the Perception of Expert Groups," Doctoral Thesis, Dongguk University, 2018.
- [4] Lasi, H., Fettke, P., Feld, T. and M. Hoffman, Industry 4.0, Business and Information Systems Engineering, Vol. 6, No. 4, pp. 239-242, 2015.
- [5] Lee, J., Smart Factory Systems, Informatik Spectrum, Vol. 38, No. 3, pp. 230-235, 2015.
- [6] Jang S. G., "A Study on the Design Methodology of Future Combat Unit Organization by the CPS Model in the Fourth Industrial Revolution," Doctoral Thesis, Kwangwoon University, 2017.
- [7] Mario H., Tobias P. and Boris O., "Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios," 2016 49<sup>th</sup> Hawaii International Conference on System Sciences(HICSS), 2016.
- [8] Davis, F. D., "Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology," MIS Quarterly, Vol. 13, No. 3, pp. 319-340, 1989.
- [9] Davis, F. D., Bagozzi, R. P. and Warshaw, P. R., "User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models," Management Science, Vol. 35, No. 8, pp. 982-1003, 1989.
- [10] Pakr J. K., "Analysis on the Major Factors Affecting to Intention Level to Keep to Existing Maintenance Contract-Focused on Foreign ERP S/W," Doctoral Thesis, Soongsil University, 2017.
- [11] Ajzen, I., and Fishbein, M., Understanding Attitudes and Predictingsocial Behavior, Englewood Cliffs, Prentice-Hall, New Jersey, 1980.
- [12] Ajzen, I., "The Theory of Planned

- Behavior,” *Organization Behavior and Human Decision Processes*, Vol. 50, pp. 179-211, 1991.
- [13] Sheppard, B. H., Hartwick, J. and Warshaw, P. R., “The Theory of Reasoned Action : A Meta Analysis of Past Research, Reading, MA: Addison-Wesley, 1988.
- [14] Venkatesh, V. and Davis, F. D., “A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies,” *Management Science*, Vol. 46, No. 2, pp. 186-204, 2000.
- [15] Jung S. L., “A Study on Performance Evaluation and Success Factors of ERP: Focused on Shipbuilding and Marine Engineering,” Doctoral Thesis, Korea Polytechnic University, 2014.
- [16] Kim K. H., “A Study on the Factors Affecting Switching Intention of Public Certificate Storage: Focused on Smart Certificate(USIM),” Doctoral Thesis, Soongsil University, 2017.
- [17] Schumpeter, J. A. *The Theory of Economic Development: an Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest and the Business Cycle*, Transaction Publishers, 1934,
- [18] Bhattacharjee, A. and Park, S. C., “Why End-Users Move to the Cloud: A Migration-Theoretic Analysis,” *European Journal of Information Systems*, Vol. 23, No. 3, pp. 357-372, 2014.
- [19] Choi J. Y., “A Study of Antecedents of the Intention to Accept Smartphone-based Banking Services-Integrating Multiple Theoretical Models,” Master Thesis, Chung-Ang University, 2013.
- [20] Rogers, E. M., *Diffusion of innovations* Free Press, New York, 2003.
- [21] Lee Y. W., Cho K. K., Jung Y. S., Yun S. J. and Seog G. G., “An Exploratory Study on B2B Cloud Service Adoption using the Technology Acceptance Model (TAM),” 2012 Spring International Digital Design Invitation Exhibition, Vol. 2012, No. 5, pp.393-394, 2012.
- [22] Kim J. M., “A Study of the Influence about Cloud Computing Technology Adoption,” Master Thesis, Korea University, 2016.
- [23] Ahn, T., Ryu, S. and Han, I., “The Impact of Web Quality and Playfulness on User Acceptance of Online Retailing,” *Information & Management*, Vol. 44, No. 3, pp. 263-275, 2007.
- [24] Burnham, T. A., Frels, J. K. and Mahajan, V., “Consumer Switching Costs: A Typology, Antecedents, and Consequences,” *Journal of the Academy of Marketing Science*, Vol. 31, No. 2, pp. 109-126, 2003.
- [25] Jones, M. A., Reynolds, K. E., Mothersbaugh, D. L. and Beatty, S. E., “The Positive and Negative Effects of Switching Costs on Relational Outcomes,” *Journal of Service Research*, Vol. 9, No. 4, pp. 335-355, 2007.
- [26] Willoughby, J. P. and Pye, C., “Top Managements’ Computer Role,” *Journal of Systems Management*, Vol. 28, No. 9, pp. 10-13, 1977.
- [27] Lee, J., Lee, J. and Feick, L., “The Impact of Switching Costs on the Customer Satisfaction-Loyalty Link: Mobile Phone Service in France,” *Journal of Service Marketing*, Vol. 15, No. 1, pp. 35-48, 2001.
- [28] Morgan, R. M., and Hunt, S. D., “The Commitment-Trust Theory of Relationship Marketing,” *Journal of Marketing*, Vol. 58, No. 3, pp. 20-38, 1994.
- [29] Fornell, C., “A National Customer Satisfaction Barometer: The Swedish Experience,” *The Journal of Marketing*,

- Vol. 56, No. 1, pp. 6-21, 1992.
- [30] Burnham, T. A., Frels, J. K. and Mahajan, V., "Consumer Switching Costs: A Typology, Antecedents, and Consequences," *Journal of the Academy of Marketing Science*, Vol. 31, No. 2, pp. 109-126, 2003.
- [31] Bhattacharjee, A., "Understanding Information Systems Continuance: An Expectation-Confirmation Model," *MIS Quarterly*, Vol. 25, No. 3, pp. 351-370, 2001.
- [32] Nam G. W., "An Empirical Study on the Influencing Factors of Continuous Usage Intention based on Information System User's Personality Types," Doctoral Thesis, Kwangwoon University, 2009.
- [33] Bitner, M. J., "Evaluating Service Encounters; the Effects of Physical Surroundings and Employee Responses", *Journal of Marketing*, Vol. 54, pp. 69-82, 1990.
- [34] Park Y. C., "The Effect of Relational Benefits on Relationship Commitment and Switching Intention in the Context of Hotel Convention Center - Mediating effect of Switching Barriers-", Doctoral Thesis, Sejong University, 2017.
- [35] Zhang, K. Z. K., Cheung, C. M. K., Lee, M. K. O., and Chen, H., "Understanding the Blog Service Switching in Hong Kong: an Empirical Investigation," *Proceedings of the 41st Annual Hawaii International Conference on System Science*, pp. 269-269, 2008.
- [36] Gefen, D., Straub, D. W. and Boudreau, M. C., "Structural Equation Modeling and Regression: Guidelines for Research Practice," *Communications of the Association for Information Systems*, 2000.
- [37] Yu J. G., "A Study on Relationship Patterns of the Service Quality Variables for the University Online/Offline Lecture," Doctoral Thesis, Chungnam National University, 2011.
- [38] Chin, W. W., "The Partial Least Squares Approach to Structural Equation Modeling," *Modern Methods for Business Research*, London, Lawrence Erlbaum, pp. 295-336, 1998.
- [39] Fornell, C. and Larcker, D. F., "Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error," *Journal of Marketing Research*, Vol. 18, No. 1, pp. 39-50, 1981.
- [40] Nunnally, J. C., *Psychometric Theory*, McGraw-Hill, New York, 1978.
- [41] Park S. C. and Kim J. U., "An Investigation into Factors Influencing a Bidder's Willingness to Continue Bidding in the Internet Auction-Focusing on Escalation of Commitment," *Korea Business Review*, Vol. 36, No. 5, pp. 1359-1385, 2007.
- [42] Kim T. H., Kim J. H. and Kim S. H., "Investigating Consumer Showrooming Behavior in a Multichannel Environment," *Journal of Internet Electronic Commerce Research*, Vol 18, No. 1, pp. 203-225, 2018
- [43] Kim I. J., Min G. Y. and Shim H. S., "The Structural Equation Modeling in MIS: The Perspectives of Lisrel and PLS Applications," *Journal of Information Technology Services*, Vol. 10, No. 2, pp. 203-221, 2011.
- [44] Falk, R. F., and Miller, N. B., *A Primer for Soft Modeling*, The University of Akron Press, Ohio, 1992.
- [45] DeLone, W. H. and McLean, E. R., "Information System Success: The Quest for the Dependent Variable," *Information Systems Research*, Vol. 3, No. 1, pp. 60-95, 1992.
- [46] Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M. and Sarstedt, M., "A Primer on Partial

Least Squared Structural Equation Modeling,” SAGE Publications, 2017.



**김 현 규 (Kim Hyun-gyu)**

- 정회원
- University of Oregon, MBA
- 부산대학교 국제통상학 박사
- 관심분야 : 스마트 팩토리, 전환의도, 기술수용모형