

# 중소제조기업의 스마트팩토리 고도화수용의도 영향 메커니즘: 정보시스템 성공모형을 기반으로

## The Influencing Mechanism of Manufacturing SMEs' Smart Factory Advancement Acceptance Intention: Based on the Information Systems Success Model

김 윤 재 (Yoon Jae Kim)      경희대학교 일반대학원 경영학과 박사과정  
정 창 근 (Chang-Geun Jeong)      경희대학교 경영대학원 경영학과 교수  
양 성 병 (Sung-Byung Yang)      경희대학교 경영학과 교수, 교신저자

### 요 약

국가경쟁력 제고와 제조업 경쟁력 확보를 위한 스마트팩토리 보급 및 확산사업이 국가주도로 진행되고 있으나, 대부분의 구축기업이 기초 단계에 머무르고 있으며, 그마저도 지속적으로 활용하지 못하고 있다. 스마트팩토리 관련 선행연구의 대다수는 도입사례 혹은 빅데이터 적용방안 등 기술적인 부분에 초점을 맞추고 있어, 스마트팩토리의 지속적 활용에 대한 실증 연구는 부족한 실정이다. 이에, 본 연구에서는 정보시스템 성공모형과 선행연구를 바탕으로 스마트팩토리 사용정도 및 사용자만족에 영향을 주는 주요 선행요인을 도출하고, 이 요인들이 사용정도 및 사용자만족을 거쳐 지속사용의도, 경영성과 및 고도화수용의도에 미치는 영향을 실증하였다. 스마트팩토리를 기 도입한 287개 중소기업을 대상으로 수집한 설문지를 바탕으로 구조방정식모형을 활용하여 분석한 결과, 주요 선행요인인 시스템품질과 정보품질, 서비스품질, 정부지원은 사용정도에 유의한 영향을, 서비스품질과 정부지원은 사용자만족에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한, 사용정도와 사용자만족은 경영성과 및 지속사용의도에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 나아가 고도화수용의도에도 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 본 연구는 정보시스템 성공모형을 활용하여 중소기업의 스마트팩토리 사용자만족이 경영성과 및 지속사용의도, 나아가 고도화수용의도에 미치는 구체적인 영향 메커니즘을 최초로 실증한 연구라는 점에서 의의가 있다.

**키워드 :** 스마트팩토리, 중소기업, 사용자만족, 경영성과, 지속사용의도, 고도화수용의도, 정보시스템 성공모형

† 이 논문은 2022년 대한민국 정부(과학기술정보통신부)와 한국연구재단의 지원을 받아 연구되었음(NRF-2022K2A9 A2A11097154). 본고는 2023년 경영정보관련 춘계통합학술대회에서 최우수논문으로 선정되어 본 학술지의 Fast Track 심사논문으로 추천되어 작성되었음.

## I. 서론

제4차 산업혁명을 기반으로 하는 스마트팩토리는 제조업 관점에서는 자원의 효율성과 적응성 향상을, 가치사슬 관점에서는 고객 또는 공급자의 통합을 특징으로 하는 “지능적(Intelligent)이고 스마트(Smart)한 공장”이다(조용주, 2017, p. 40). 좀 더 구체적으로, 스마트팩토리는 “전통 제조 산업에 ICT(Information and Communications Technology)를 결합하여 개별 공장의 설비(장비), 공정이 네트워크로 연결되고, 모든 생산 데이터와 정보가 실시간 공유, 활용되어 최적화된 생산운영이 가능한”(변대호, 2016, p. 212) 혹은 PLM(Product Lifecycle Management), SCM(Supply Chain Management), MES(Manufacturing Execution System), FEMS(Factory Energy Management System) 등과 같은 “정보시스템을 통해 실제 제조 프로세스에서의 최적화된 의사결정에 관여하는 공장”을 의미한다(권세인, 양종근, 2020, p. 652).

제4차 산업혁명의 흐름에 발맞춰 우리나라에서도 2014년 제조업혁신3.0 전략을 발표한 이후, 국가경쟁력 제고와 제조업 경쟁력 확보를 위한 스마트팩토리 보급 및 확산사업이 진행되고 있으나, 구축기업의 약 75%가 여전히 공정 도입의 기초 단계에 머무르고 있으며, 도입 기업들마저 이를 정규적 혹은 지속적으로 활용하지 못하는 경우도 흔히 발생하고 있다(정상일, 박현숙, 2021). 이는 단계에 걸친 국가 주도의 양적 보급에 치중한 결과로, 국내 제조기업의 지속적인 경쟁력을 확보해 나가는 데 있어 장애요인으로 작용할 가능성이 크다(정상일, 박현숙, 2021).

더불어, 미국, 독일, 일본, 중국 등 제조 강국들은 제조업 경쟁력 강화의 일환으로 스마트팩토리 관련 예산을 지속적으로 증액하는 반면, 우리나라의 경우, 2023년 스마트팩토리 관련 예산이 약 1,670억 원으로 책정되었는데, 이는 2022년 예산 3,466억 원에 비해 약 51.8%, 예산액이 최고치를 나타냈던 2020년 4,457억 원에 비해 약 63.4%가

감소된 결과이다(스마트제조혁신추진단, 2023). 이러한 최근 정부의 스마트팩토리 관련 예산 축소는 국내 제조업 경쟁력 강화 측면에서 우려를 낳고 있으며, 스마트제조혁신을 통해 양적 성과를 거두고 질적 고도화에 박차를 가해야 하는 시점에서 이제 막 자생력을 갖춰가는 스마트제조 혁신생태계를 위협할 수 있다는 지적이 잇따르고 있다. 또한, 스마트팩토리를 도입하거나 도입 후 이를 지속적으로 고도화하고자 하는 국내 기업들에게는 추진 속도를 늦추는 부정적 요인으로 작용할 수 있을 것으로 예상된다.

이러한 상황에도 불구하고, 스마트팩토리 관련 기존 선행연구의 대다수는 기초 단계 구축까지의 사례 혹은 일부 공정의 스마트팩토리 추진 사례를 소개하거나, 구축 및 운용 시 최신 기술(예: 디지털트윈) 혹은 시스템 아키텍처 적용 방안 등을 제시하는 연구가 주를 이루고 있어, 스마트팩토리의 지속적 활용 및 고도화 구축에 대한 실증적 연구는 부족한 상황이다(<표 1> 참조). 이에, 본 연구에서는 스마트팩토리 기초 단계 이상을 구축하고 일정 기간이 경과한 중소제조기업을 대상으로 정보시스템 성공모형(Information Systems Success Model: ISSM)과 선행연구를 기반으로 스마트팩토리 구축 이후 사용정도 및 사용자만족에 영향을 주는 주요 선행요인을 도출하고(예: 시스템품질, 정보품질, 서비스품질, 부담비용적절성, 정부지원 등), 이 요인들이 사용정도와 사용자만족을 거쳐 어떻게 지속사용의도 및 경영성과를 향상시키고, 나아가 향후 고도화 단계를 구축하고자 하는 의도에 영향을 미칠 수 있을지를 검증해 보고자 한다. 본 연구 결과가 중소제조기업이 스마트팩토리를 구축한 이후에도 이를 지속적으로 활용하고, 나아가 고도화 단계까지 추진하여 경쟁력을 더욱 향상시킬 수 있는 전략 마련의 유용한 지침을 제공할 수 있기를 기대한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 우선 제Ⅱ장에서는 스마트팩토리 및 스마트팩토리 관련 선행연구를 분석한 후, 본 연구의 기반이 되는 이론인

정보시스템 성공모형(ISSM)에 대해 설명한다. 제 III장에서는 연구모형 및 연구가설을 제시하고, 제 IV장에서는 연구방법 및 가설검증의 결과, 제 V장에서는 연구결과의 요약과 연구의 이론적 시사점 및 실무적 시사점, 연구의 한계 및 향후 연구방향 등을 토의하면서 결론 맺는다.

## II. 이론적 배경

### 2.1 스마트팩토리

스마트팩토리는 설계, 개발, 유통, 물류, 판매 등 생산 전 과정에 정보통신기술을 적용하여 센서와 사물인터넷(Internet of Things: IoT), 사이버물리시스템(Cyber Physical System)의 신기술과 접목하여 제조의 모든 단계가 디지털화, 자동화되고 모든 공정이 서로 실시간으로 연동되는 생산체계를 의미한다(Radziwon *et al.*, 2014). 기존의 공장 자동화 개념에 비해 스마트팩토리가 가진 가장 큰 차이점은 그것이 가진 ‘지능형 판단’ 기능으로, 스스로 공정이나 공장 전체의 상황을 판단하고 모니터링하여, 사람 중심의 첨단 지능형 공장으로 거듭날 수 있게 도움을 줄 수 있다는 점이다(정병주, 2017).

대한민국 정부는 중소기업을 대상으로 2014년부터 본격적인 스마트팩토리 지원사업을 시작한 이후, 2022년 말 현재 총 30,144개의 스마트팩토리를 보급한 것으로 조사되었다(중소벤처기업부, 2023). 정부에서는 스마트팩토리의 구축 수준을 ICT기술의 활용 정도에 따라 기초 단계, 중간 1단계, 중간 2단계, 고도화 단계 등 총 네 단계로 구분하고 있으며, 기업의 수준에 따라 차별화된 규모로 정부의 지원이 이뤄지고 있다(장세권, 홍아름, 2022). 하지만, 스마트팩토리 관련 그 동안의 정부 지원사업이 단기간 양적 보급에 치중된 결과, 스마트팩토리를 도입한 10인 이상의 중소기업 가운데 약 75%(74.5%)가 아직 기초 단계 수준에 머무르고 있는 상황이며(중간 1단계 23.7%, 중간 2단계 1.8%), 이마저도 정규적 혹은 지속적

으로 활용하고 있지 못하는 기업도 상당히 많은 것으로 나타나고 있다(정상일, 박현숙, 2021).

한편, 정부도 이러한 문제점을 인식하고, 이를 개선하기 위한 노력을 진행하고 있다. 경기지방중소벤처기업청(2023)에서 2023년 7월 발표한 “2023년 중소기업 육성 종합계획”에 따르면, 스마트팩토리 관련 정부의 정책은 그간 국가 주도의 양적확대 전략에서 탈피하여, (1) 기 구축한 스마트팩토리의 질적 고도화, (2) 공급망내 기업간 제조데이터를 연결하여 협업을 위한 클러스터형 스마트팩토리 구축의 확대를 지원하는 가치사슬 연계, (3) 인공지능(Artificial Intelligence: AI) 분석을 기반으로 한 제조데이터의 효율적인 활용을 위한 제조데이터 플랫폼(Korea AI Manufacturing Platform: KAMP) 고도화 및 인프라 확충 등의 사업에 중점을 두으로써, 제조 현장의 디지털화 및 고도화 구축을 촉진하는 방향으로 변화하고 있다.

스마트팩토리는 제조산업 혁신을 위해 앞으로 더욱 확대되어야 할 분야이며, 특히, 중소기업의 경쟁력 강화 측면에서 그 중요성이 더욱 강조되고 있어(허진, 이애리, 2020), 중소기업의 관점에서 스마트팩토리를 구축한 이후에도 이를 지속적으로 활용하고, 나아가 고도화 단계까지 추진하여 경쟁력을 더욱 향상시킬 수 있는 방안 마련이 시급하다. 이에, 본 연구에서는 정보시스템 성공모형을 활용하여 중소기업의 스마트팩토리 사용자만족이 경영성과 및 지속사용의도, 나아가 고도화수용의도에 미치는 구체적인 영향 메커니즘을 실증해 보고자 한다.

### 2.2 스마트팩토리 관련 선행연구

스마트팩토리 관련 국내외 대표적인 선행연구를 정리하면 <표 1>과 같다. 우선, 해외의 선진 성공사례를 소개를 통해 스마트팩토리 구축 및 운영동향을 파악하고자 하는 연구가 대부분을 차지하고 있으며(예: Fukuzawa *et al.*, 2022; Jerman *et al.*, 2020; Sjödin *et al.*, 2018; 이병민, 2022) 독일의

〈표 1〉 스마트팩토리 관련 선행연구

분류	연구주제	연구내용	저자(연도)
국내 사례	구축사례	독일의 인더스트리 4.0 전략과 한국의 스마트팩토리 전략을 비교	간형식(2018)
		독일 자동차 공장의 성공사례 연구와 한국 내 도입방안 제안	김익성(2020)
		해외의 스마트팩토리 성공사례(노빌리아, 지멘스, 아우디 등) 소개	이병민(2022)
		PLM 기반 조선소의 스마트팩토리 구축사례	이호준(2022)
		자동차 부품제조업체의 ERP 및 MES 사례 소개	정기준(2020)
		PLC 중심의 스마트팩토리를 구현한 산업용 전력기기 제조업체 A사의 사례 소개	진성욱, 서영욱(2018)
해외 사례	사례분석	일본 제조기업 4개사의 IoT 투자 지표 및 성과에 대한 사례 소개	Fukuzawa <i>et al.</i> (2022)
		슬로베니아의 자동차 산업 사례 소개	Jerman <i>et al.</i> (2020)
		5개 공장의 스마트팩토리 구현 프로세스 혁신 사례 연구	Sjödin <i>et al.</i> (2018)
	스마트 팩토리 고도화	스마트 제조시스템의 데이터 기반 디지털트윈을 위한 프레임워크 제안	Friederich <i>et al.</i> (2022)
스마트팩토리의 시스템 아키텍처 및 사용 사례 제안		Seiger <i>et al.</i> (2022)	
국내 성과	품질성과	스마트팩토리의 품질이 효율성과 활용도에 미치는 영향	김현규(2019)
		조직성과	스마트팩토리 구축을 위한 조직역량과 조직성과
	경영성과	기업역량이 스마트팩토리 수용의도 및 경영성과에 미치는 영향	김상문, 유연우(2020)
		경남지역 제조기업 대상 경쟁우위 분석을 통한 경영성과 측정	우기훈, 김민서(2022)
		중소벤처기업의 스마트팩토리 기술적용이 경영성과에 미치는 영향	이록, 김채수(2020)
스마트팩토리 핵심성공요인이 경영성과에 미치는 영향	이정련, 이창원(2022)		
해외 성과	품질성과	인더스트리 4.0 기술에 대한 개방성과 성과 간의 인과관계 및 성숙도 개념 제안	Büchi <i>et al.</i> (2020)
		인더스트리 4.0 기반 제조시스템의 지속가능성 및 성능 측정	Hawkins(2021)
		지속가능한 스마트팩토리의 성능, 지능형 처리기능 및 알고리즘 분석	Kovacova and Lewis(2021)

Industry 4.0과 한국의 스마트팩토리 전략을 비교 하거나(간형식, 2018) 독일 자동차 공장의 성공사 례를 통해 한국 내 도입 방안을 제안하는 연구(김 익성, 2020), 이 외에 국내 스마트팩토리 구축 사례 중심의 연구들(예: 이호준, 2022; 정기준, 2020; 진 성욱, 서영욱, 2018)이 다수 존재함을 알 수 있다. 다른 측면으로는, 스마트팩토리 고도화를 위한 최 신 기술(Friederich *et al.*, 2022) 및 시스템 아키텍처 (Seiger *et al.*, 2022) 적용 방안을 제안하는 연구가 일부 존재하며, 기 구축한 스마트팩토리의 성과에 초점을 둔 연구 또한 다수 존재함을 확인하였다 (예: Büchi *et al.*, 2020; Hawkins, 2021; Kovacova and Lewis, 2021; 김상문, 유연우, 2020; 김현규, 2019; 서관중 등, 2022; 우기훈, 김민서, 2022; 이록,

김채수, 2020; 이정련, 이창원, 2022).

한편, 정상일, 박현숙(2021)은 스마트팩토리 사용 맥락에서 기업의 고도화수용의도 변수를 제안하 고, 통합기술수용이론(Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT)을 기반으로 이 의도 에 영향을 주는 요인을 검증한 바 있다. 하지만, 스마트팩토리 수준에 따른 만족도의 차이나 사용 자만족 수준에 따른 고도화수용의도에 있어서의 차이점 등에 대한 심층적 분석이 이루어지지 못했 음을 연구의 한계에서 직접 밝히고 있다. 스마트팩 토리 구축 이후 성과측정과 관련한 기존 연구 또한 스마트팩토리 도입 시점 혹은 구축 초기의 성과분 석이 대부분으로 성과 자체가 크지 않은 시점에서 이뤄진 문제점이 있어, 추후 일정 기간이 경과된

후 재검증이 필요한 상황이다.

이에, 본 연구에서는 기존의 스마트팩토리 구축 전과 후를 대비한 성과측정 시도에서 한발 더 나아가, 정보시스템 성공모형을 기반으로 현재 구축 수준 정도에 대한 중소기업의 만족도와 그로 인한 경영성과 및 지속사용의도 간 영향관계를 파악하고, 더불어 향후 고도화 구축을 위한 수용의도에 미치는 영향까지 검증해 보고자 한다. 또한, 선행연구를 바탕으로, 스마트팩토리를 도입한 중소기업 입장에서 사용정도 및 사용자만족에 영향을 미치는 선행요인을 도출하고, 이들 요인의 영향력 또한 함께 살펴보고자 한다.

## 2.3 정보시스템 성공모형

정보시스템 성공모형은 2003년 DeLone and McLean(2003)이 수정된 모델을 발표한 이후, 대부분의 정보시스템 활용 성과연구에서 활용되고 있는데, 정보시스템의 품질 영역을 정보품질, 시스템품질, 서비스품질 등 세 가지로 분류하고, 이들 요소가 사용자만족과 사용(의도)을 거쳐 성과(Net Benefits)에 영향을 미친다고 설명하고 있다.

기존의 정보시스템 성공모형을 적용한 기업 단위의 연구로는 말레이시아의 중소기업 단위 ERP(Enterprise Resource Planning) 시스템 구축 성과 측정 연구(Wei *et al.*, 2009), 국내 수도권 제조기업의 ERP시스템 활용에 미치는 영향 연구(정한열, 장명복, 2007) 등이 있으며, 스마트팩토리 관련 기업 단위의 연구로는 스마트팩토리의 지속사용의도와 전환의도를 살펴본 연구(김현규, 2019)가 존재한다. 이에, 본 연구에서도 정보시스템 성공모형을 기반으로 중소기업의 스마트팩토리 사용 맥락에서 기업 단위의 고도화수용의도 메커니즘을 구체적으로 살펴보고자 한다.

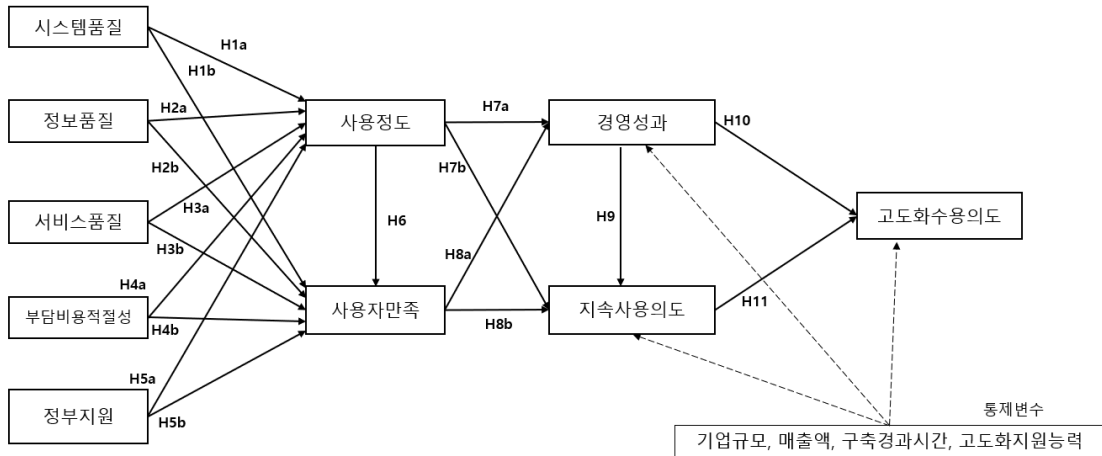
스마트팩토리는 다양한 고객의 비즈니스 요구에 유연하게 대응할 수 있도록 모든 현장의 설비가 정보시스템과 연결되고(서비스품질), 실시간 데이터 정보수집과 분석을 통해 설계기준에 따라

정확하게 제품을 생산하고 납기를 준수하는 동시에(정보품질), 품질향상을 위해 스스로 학습을 통해 공정개선을 제시하는 제조 환경(시스템품질)이므로(최영환, 최상현, 2017), 본 연구에서는 정보시스템 성공모형에서 제안하는 주요 영향 요인인 정보품질, 시스템품질 및 서비스품질을 영향요인으로 채택함과 동시에, 정부의 지원을 받는 중소기업의 특수한 스마트팩토리 사용 환경을 고려하여 부담비용적절성과 정부지원을 사용정도와 사용자만족에 영향을 미치는 추가 요인으로 도출하였다. 정보시스템 성공모형 및 선행연구를 기반으로 한 영향 요인, 사용정도/사용자만족, 경영성과/지속사용의도, 고도화수용의도 간 구체적인 영향 관계에 대한 가설 및 연구모형은 다음 장에 제시하였다.

## Ⅲ. 연구모형 및 연구가설

### 3.1 연구모형

본 연구에서는 정보시스템 성공모형과선행연구를 기반으로 스마트팩토리를 기 구축한 중소기업의 시스템 사용 맥락에서 총 18개의 가설을 수립하고, <그림 1>과 같은 연구모형을 제시하였다. 이를 좀 더 구체적으로 설명하면, 시스템품질, 정보품질, 서비스품질, 부담비용적절성, 정부지원을 사용정도와 사용자만족에 직접적으로 영향을 주는 영향 요인으로 설정하고, 나아가 사용정도가 사용자만족에 영향을 주는 변수로 설정하였다. 또한, 사용정도와 사용자만족을 경영성과와 지속사용의도에 영향을 미치는 변수로 설정하고, 경영성과 또한 지속사용의도에 영향을 미치는 변수로 설정하였다. 마지막으로, 경영성과와 지속사용의도는 영향 메커니즘의 마지막에 위치해 있는 고도화수용의도에 영향을 미치도록 설정하였다. 설정된 변수들 간의 고유한 인과관계 정도 추출과 스마트팩토리 사용 기업의 특징으로부터 파생되는 영향을 통제하기 위해 기업의 규모와 매출액, 구축 후



〈그림 1〉 연구모형

경과시간, 고도화 단계 구축 시 기업에서 투입 가능한 고도화지원능력 등을 통제변수로 연구모형에 포함하였다.

### 3.2 연구가설

#### 3.2.1 시스템품질

시스템품질은 시스템의 모든 사용자 접점에서 일관성이 있는지 혹은 결함이 발생하고 있는지 여부 등에 관계되는 것으로 시스템의 기능적 효율성 및 사용자가 인지하는 정보시스템의 성능 그 자체를 의미한다(Seddon, 1997). 스마트팩토리를 구축하고 이를 사용하고 있는 중소제조기업이 인지하는 시스템의 성능과 품질은 제조 현장의 원활한 흐름과 경영성과에 영향을 주는 요인이 될 수 있으므로, 본 연구에서는 시스템품질을 스마트팩토리 시스템 상의 정보처리 속도, 시스템 안정성, 시스템 장애가 없는 정도 등에 대해 만족하는 정도로 정의하고, 다음과 같은 가설을 설정하였다.

**H1a:** 시스템품질은 사용정도에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

**H1b:** 시스템품질은 사용자만족에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

#### 3.2.2 정보품질

일반적으로 정보품질은 정보시스템의 결과물인 정보가 사용자의 기대와 요구사항을 충족시켜주는 정도를 의미하며, 해당 정보의 정확성, 적절성, 포괄성, 신뢰성 등이 포함될 수 있다(오창규, 2012). 기업이 정보시스템 내의 정보를 어떤 특정한 용도에 맞게 활용하기 위해서는 정보가 가진 내용의 적합성뿐만 아니라, 표현적으로도 적합해야 하므로(Goodhue, 1995), 본 연구에서는 정보품질을 스마트팩토리 시스템 상의 사용정보와 정보표현의 적합성 등에 대해 만족하는 정도로 정의하고, 다음과 같은 가설을 수립하였다.

**H2a:** 정보품질은 사용정도에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

**H2b:** 정보품질은 사용자만족에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

#### 3.2.3 서비스품질

서비스품질은 정보시스템이 사용자의 요구에 신속하게 응답하고 지속적으로 사용자를 지원함으로써, 사용자로 하여금 서비스를 지속적으로 사용하게 하는 요인을 뜻한다(Pitt et al., 1995). 시스템품질이나 정보품질이 정보시스템의 산출과 관

련된 제품 지향적인 차원이라면, 서비스품질의 경우, 정보시스템의 총체적인 성공을 보장하기 위한 제품 이외의 차원으로 최근 그 중요성이 더욱 커지고 있다(양재송 등, 2013). 본 연구에서는 서비스 품질을 스마트팩토리 시스템이 요구사항에 대해 처리 가능할 만큼 충분히 시스템을 갖추었다고 인지하는 정도로 정의하고, 다음과 같은 가설을 제시하였다.

**H3a:** 서비스품질은 사용정도에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

**H3b:** 서비스품질은 사용자만족에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

### 3.2.4 부담비용적절성

스마트팩토리 구축을 희망하는 국내 중소기업의 경우, 정부 지원 100%로 구축이 이뤄지지 않기 때문에 희망 기업 자체가 일정 부분 현금 및 현물을 분담하게 되는데, 이를 민간부담금으로 통칭하고 있다(서다영, 2021). 이러한 민간부담금은 기업의 직접적인 투자가 발생한 것으로 사업의 성과에 지대한 영향을 미칠 수 있는데(서다영, 2021), 중소기업의 스마트팩토리 구축을 위한 제약 사항으로 기업이 부담해야 하는 비용의 과도함이 많이 지적되고 있는 상황이다(이재성 등, 2022). 이에, 본 연구에서는 민간부담금 또한 사용정도 및 사용자만족에 영향을 미칠 수 있을 것으로 예상하고, 부담비용적절성을 스마트팩토리 구축 당시 투입된 기업의 민간부담금에 대한 적절성 인지 정도로 정의하고, 다음과 같은 가설을 설정하였다.

**H4a:** 부담비용적절성은 사용정도에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

**H4b:** 부담비용적절성은 사용자만족에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

### 3.2.5 정부지원

김호, 김병근(2012)의 연구에 의하면, 정부보조

금을 지원받은 기업의 경우, 그렇지 않은 기업보다 매출액 및 민간 연구개발 투자 정도가 유의하게 큰 것으로 나타났다. 이에, 국내 정부에서도 스마트팩토리 구축 지원 사업에 매년 일정 규모 이상의 정부 예산을 지원하고 있다. 스마트팩토리과 같은 특정 정보기술에 대한 정부의 재정적 지원은 기업이 그 기술에 대한 긍정적 태도를 갖는데 중요한 역할을 하므로, 특히 기술이 개발되어 발전하고 자리를 잡는 초기 단계에서의 정부지원은 기업의 경쟁력을 넘어 국가경쟁력 제고 차원에서 필수적인 요소로 인식되고 있다(김상현, 송영미, 2010). 실제, 2023년 중소벤처기업부 산하 스마트제조혁신추진단(2023)이 진행 중인 스마트팩토리 관련 지원사업에는 정부일반형, 대중소상생형, 부처협업형, 탄소중립형, 투자연계형, 로봇활용, 공급망 연계형 등 다양한 사업이 포함되어 있다. 향후에도 중소기업의 스마트팩토리 지속사용 및 고도화 단계 구축을 위해서는 정부의 지원이 필수적인 것으로 판단됨에 따라, 본 연구에서는 정부지원을 스마트팩토리 구축 당시 정부지원의 효과성 인지 정도로 정의하고, 다음과 같은 가설을 수립하였다.

**H5a:** 정부지원은 사용정도에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

**H5b:** 정부지원은 사용자만족에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

### 3.2.6 사용정도

일반적으로 정보시스템 사용 환경에서 사용정도는 성공적인 정보시스템 구축 여부를 판단하는 목적 변수로 많이 활용되지만(예: 박경아 등, 2008), 한철희, 윤석철(2014)은 사회복지시설 정보시스템 활용 환경에서 사용자의 사용정도가 클수록 업무효율성 또한 유의하게 높아진다는 사실을 검증한 바 있다. 이에, 기업의 스마트팩토리 사용정도가 커질수록 사용자만족, 경영성과 및 지속사용의도 또한 커질 것으로 예상하고, 다음과 같은 가설

을 제시하였다.

- H6: 사용정도는 사용자만족에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.
- H7a: 사용정도는 경영성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.
- H7b: 사용정도는 지속사용의도에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

### 3.2.7 사용자만족

정보시스템 사용 환경에서 사용자만족 또한 사용정도와 더불어 성공적인 정보시스템 구축 여부를 판단하는 척도로 많이 활용되고 있다(Powers and Dickson, 1973; 박경아 등, 2008). Venkatesh *et al.*(2011)은 정보시스템 사용 맥락에서 사용자만족은 인지된 유용성, 노력 기대, 사회적 영향, 촉진 조건, 신뢰 등 다양한 요인으로부터 영향을 받으며, 이러한 만족도는 정보시스템과 같은 새로운 기술에 대한 긍정적 신념과 태도 형성을 통해 최종적으로 새로운 기술의 수용 및 수용의도에도 영향을 미친다고 주장한 바 있다(Venkatesh *et al.*, 2011). 이에, 본 연구에서는 사용자만족을 스마트팩토리 사용에 대한 기대 대비 충족 인지 정도로 정의하고, 다음과 같은 가설을 설정하였다.

- H8a: 사용자만족은 경영성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.
- H8b: 사용자만족은 지속사용의도에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

### 3.2.8 경영성과

경영성과란 기업의 인적, 물적 자원의 효율적인 투입 및 관리를 통해 그 결과를 측정 및 평가함으로써, 목표 대비 그 달성의 정도를 나타내는 것으로, 구성원에게는 노력과 기여도에 따라 보상을 받을 수 있는 기준이 되고, 기업은 경영목표를 달성하도록 동기를 부여하는 역할을 수행한다(최중학, 2011). 스마트팩토리 구축 및 활용 맥락에서의

경영성과는 재무제표에 나타나는 재무적 성과와 품질 향상, 생산성 향상 등 간접적으로 재무적 성과에 영향을 미치는 비재무적 성과로 구분될 수 있다(배병축, 2017). 이에 따라, 본 연구에서는 경영성과를 스마트팩토리 구축 이후 기업의 재무적 및 비재무적 성과 인지 정도로 정의하고, 다음과 같은 가설을 수립하였다.

- H9: 경영성과는 지속사용의도에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.
- H10: 경영성과는 고도화수용의도에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

### 3.2.9 지속사용의도

중소제조기업의 스마트팩토리 구축 및 활용 맥락에서 지속사용의도는 기업이 향후에도 스마트팩토리를 지속적으로 사용하고자 하는 의도를 뜻한다(오주환, 2019). 정호진(2022)은 국내 중소제조기업의 경우, 지속적으로 사용하고자 하는 의도는 스마트팩토리 구축 및 활용을 통한 생산성 및 효율성 증대효과와 같은 경영성과가 가장 큰 영향을 미친다는 사실을 검증하였으며(H9), 이러한 지속사용의도는 향후 상위 단계로의 고도화 구축으로 이어질 수 있음을 시사한 바 있다. 이에, 본 연구에서는 지속사용의도를 스마트팩토리 구축 이후 지속적으로 사용하고자 하는 의도 정도로 정의하고 다음과 같은 가설을 제시하였다.

- H11: 지속사용의도는 고도화수용의도에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

### 3.2.10 고도화수용의도

고도화수용의도는 스마트팩토리를 도입한 기업이 현재보다 상위 단계의 스마트팩토리를 구축함으로써, 그 시스템의 성능 및 활용 폭을 확장하고자 하는 의도를 의미한다(박병준, 2020). 즉, 정부에서 구분하는 4단계(기초 단계, 중간 1단계, 중간 2단계, 고도화 단계)의 하부 단계에서 상부 단



계로 진입하려는 의도로, 이를 통해 높은 수준의 제조공정 스마트화를 이룩함으로써 경쟁력의 극대화를 도모하려는 목적이 크다(정상일, 박현숙, 2021). 본 연구에서는 고도화수용의도를 스마트팩토리를 구축한 기업이 현재보다 상위 단계로 업그레이드하고자 하는 의도 정도로 정의하고 관련 가설들(H10, H11)을 설정하였다.

의 맥락에 맞게 적절히 수정하여 설문문항을 완성하였으며, 예비조사(Pilot Study)를 거쳐 부적절한 설문문항을 추가 수정함으로써, 표면타당성(Face Validity)을 확보하였다. 본 연구에서는 설문문항 측정도구로 리커트(Likert) 7점 척도를 사용하였으며, 최종 자료수집에 사용된 설문문항은 <부록>에 제시하였다.

## IV. 연구방법 및 결과

### 4.2 연구방법 및 자료수집

#### 4.1 변수의 조작적 정의 및 측정 방법

본 연구에서 수립한 연구모형 및 세부 가설들을 검증하기 위해 고용노동부 주관, 한국산업기술대학교 미래인재개발센터에서 진행한 “2022년도 스마트 공장 보급/확산 사업 역량강화 과정 교육스마트 공장 구축 및 실무” 프로그램의 필수 이수 교육 대상자들을 대상으로 자료를 수집하였다. 이 프로그램은 정부의 지원으로 스마트팩토리를 구축하여 사용 중인 중소기업이라면 필수적으로 이수해야 하는 수업으로, 기업의 대표자, 임

본 연구에서는 선행 실증연구와 이론적 문헌으로부터 각 변수에 대한 개념적 정의를 도출한 후, 이를 중소기업의 스마트팩토리 구축 및 활용 맥락에 맞게 수정함으로써 조작적 정의를 완성하였다. 확정된 각 변수에 대한 조작적 정의 및 관련 문헌은 <표 2>에 나타내었다. 이후, 선행연구로부터 각 변수에 대한 측정문항을 도출한 후, 본 연구

<표 2> 변수의 조작적 정의 및 관련문헌

구분	변수	조작적 정의	관련문헌
스마트팩토리 특성요인	시스템품질	스마트팩토리 시스템 상의 정보처리 속도, 시스템 안정성, 시스템 장애가 없는 정도 등에 대해 만족하는 정도	김선녀(2018)
	정보품질	스마트팩토리 시스템 상의 사용정보와 정보 표현의 적합성 등에 대해 만족하는 정도	
	서비스품질	스마트팩토리 시스템이 요구사항에 대해 처리 가능할 만큼 충분히 시스템을 갖추었다고 인지하는 정도	김현규(2019), 정종준 등(2016)
	부담비용적절성	스마트팩토리 구축 당시 기 투입된 기업의 민간부담금에 대한 적절성 인지 정도	박제선(2019)
	정부지원	스마트팩토리 구축 당시 정부지원의 효과성 인지 정도	김정래(2020)
	사용정도	스마트팩토리 구축기업의 실제 시스템 활용에 대한 인지 정도	한정선, 강명희(2016)
	사용자만족	스마트팩토리 사용에 대한 기대 대비 충족 인지 정도	한상인, 장석주(2021)
	경영성과	스마트팩토리 구축 이후 기업의 재무적 및 비재무적 성과 인지 정도	송원철(2021)
	지속사용의도	스마트팩토리 구축 이후 지속적으로 사용하고자 하는 의도 정도	정호진(2022)
	고도화수용의도	스마트팩토리를 구축한 기업이 현재보다 상위 단계로 업그레이드하고자 하는 의도 정도	정상일, 박현숙(2021)

원, 실무책임자(Project Manager) 등 해당 기업의 스마트팩토리 진행상황을 가장 잘 이해하고 있는 담당자들이 참여하고 있다. 본 연구에서는 미래인 재개발센터의 협조를 받아, 2022년에 해당 교육을 이수한 수료기업을 표본프레임으로 구성하였으며, 이 교육 프로그램에 참여한 수강생 전수를 대상으로 진행한 온라인 설문조사를 통해 자료를 수집함으로써, 표본의 대표성을 확보하였다. 온라인 설문조사에 응한 기업들은 설문조사 기간 내 총 여덟 번의 안내메일과 유선 및 직접 방문을 통한 설문지 응답 권유를 받았다.

예비조사를 통해 설문문항을 최종 확정된 후, 본조사를 실시하였으며, 조사 기간은 2022년 11월 1일부터 2023년 1월 31일까지 총 세 달 간 이뤄졌다. 최종적으로 수집된 344부 가운데, 불성실 응답 31부, 스마트팩토리에 대한 이해도가 떨어진다고 판단된 15부, 중소기업에 해당하지 않는 11부를 제외한 후, 총 287부를 최종 분석에 활용하였다. SPSS 25를 이용하여 표본의 기술적 통계 및 신뢰성 검증을 위한 분석을 실시하였으며, 이후, SmartPLS 4.0을 활용하여 확인적 요인분석(Confirmatory Factor Analysis: CFA)을 실시한 후, 가설검증을 수행하였다.

### 4.3 표본특성

최종 분석에 활용된 287개 표본기업에 대한 일반 현황 및 분포를 확인하기 위해 빈도분석을 실시하였으며, 그 결과는 <표 3>과 같다. 응답기업의 업종 중 기타 57부는 IT(Information Technology) 및 소프트웨어, 필터, 염색 가공, 물 티슈, 목재 가공, 의료기기, 의약품 제조, 인쇄, 바이오, 배합 사료 제조 등으로, 설문대상 기업 모두 제조업에 해당함을 확인하였다. 응답기업의 연간 매출액은 100~300억 미만이 80개사(27.9%)로, 응답기업의 종업원 수는 10~30인 미만이 99개사(34.5%)로 가장 많은 것으로 나타났다. 응답기업을 대표하여 응답한 응답자의 직급은 과장/차장/부장이 138명

(48.1%)으로 가장 많았으며, 임원 67명(23.3%), 사원/대리 44명(15.3%), 대표이사 22명(7.7%), 기타 16명(5.6%) 순으로 조사되었다.

<표 3> 표본(설문참여 기업)의 일반 현황

구분	항목	응답자(n=287)	
		빈도	비율(%)
업종	식음료	31	10.8
	금속/기계	50	17.4
	전기/전자	41	14.3
	자동차/운송장비	40	13.9
	기타기계/장비	39	13.6
	석유/화학	29	10.1
	기타	57	19.9
연간 매출액	20억 미만	50	17.4
	20~50억 미만	57	19.9
	50~100억 미만	37	12.9
	100~300억 미만	80	27.9
	300~500억 미만	11	3.8
	500억 이상	52	18.1
직급	사원/대리	44	15.3
	과장/차장/부장	138	48.1
	임원	67	23.3
	대표이사	22	7.7
	기타	16	5.6
종업원수	10인 미만	32	11.1
	10~30인 미만	99	34.5
	30~50인 미만	47	16.4
	50~100인 미만	44	15.3
	100~300인 미만	43	15.0
	30인 이상	22	7.7

한편, 표본 기업 및 설문응답자의 스마트팩토리 구축 및 운영 경험 관련 분포는 <표 4>에 정리하였다. 스마트팩토리 구축 수준은 기초 단계가 156개사(54.4%)로 가장 많았고, 중간 1단계(74개사, 25.8%), 고도화 단계(37개사, 12.9%), 중간 2단계(20개사, 7.0%) 순으로 조사되었다. 스마트팩토리 운영 기간은 1년 미만 132개사(46.0%), 1~3년 미만 95개사(33.1%), 3~5년 미만 44개사(15.3%),

5~7년 미만 7개사(2.4%), 7~10년 미만 3개사(1.0%), 10년 이상 6개사(2.1%)로 나타났다.

〈표 4〉 표본의 스마트팩토리 구축 및 운영 경험

구분	항목	응답자(n=287)	
		빈도	비율(%)
스마트팩토리 구축수준	기초 단계	156	54.4
	중간 1단계	74	25.8
	중간 2단계	20	7.0
	고도화 단계	37	12.9
스마트팩토리 운영기간	1년 미만	132	46.0
	1~3년 미만	95	33.1
	3~5년 미만	44	15.3
	5~7년 미만	7	2.4
	7~10년 미만	3	1.0
	10년 이상	6	2.1
스마트팩토리 인지정도	잘 모르겠다	29	10.1
	보통이다	125	43.6
	알고 있다	108	37.6
	잘 알고 있다	25	8.7
근무경력	1년 미만	26	9.1
	1~3년 미만	65	22.6
	3~5년 미만	57	19.9
	5~7년 미만	34	11.8
	7~10년 미만	22	7.7
	10년 이상	83	28.9
스마트팩토리 담당업무 기간	1년 미만	106	36.9
	1~3년 미만	126	43.9
	3~5년 미만	31	10.8
	5~7년 미만	13	4.5
	7~10년 미만	4	1.4
	10년 이상	7	2.4

설문대상 기업을 대표하여 응답한 응답자의 근무 경력은 10년 이상(28.9%)이 가장 많은 반면, 스마트팩토리 관련 업무를 담당하는 기간은 1~3년 미만(43.9%)이 가장 많은 것으로 나타난 것은 구축 시스템의 관리 및 향후 고도화를 위해 기업의 상황을 가장 잘 이해하고, 이를 지속적으로 운영, 관리할 수 있는 대표나 임원 또는 운영 시스템에 속

러던 회사 내의 경력직 인력을 배치한 결과로 유추할 수 있으며, 이를 통해 스마트팩토리 구축 및 운영이 기업의 성과 및 전략에 중요한 부분을 차지하고 있음을 알 수 있다. 이는 해당 설문조사를 진행한 필수 이수 교육과정의 대상자 특성에서도 알 수 있는데, 정부의 지원을 받아 스마트팩토리를 구축한 중소기업의 경우, 사업 완료 후 필수로 제출해야 하는 사업완료보고서 상에 스마트팩토리 구축 핵심인력을 기재하게 하고 있으며, 이렇게 선정된 핵심인력은 매년 해당 교육을 필수적으로 이수한 후 수수료증을 제출하게 되어 있다. 따라서, 본 연구에서 표본프레임으로 활용된 “2022년도 스마트 공장 보급/확산 사업 역량강화 과정 교육-스마트 공장 구축 및 실무” 프로그램 참여자의 경우, 본인이 소속된 기업에서 스마트팩토리 구축 및 운영과 관련된 지식을 가장 많이 가진 직원으로 간주할 수 있어 해당 기업을 대표할 수 있다고 판단하였다.

#### 4.4 가설검증 결과

본 연구에서는 구조방정식모형 분석도구인 SmartPLS 4.0을 활용하여 확인적 요인분석(CFA)을 우선적으로 실시한 후, 최종적으로 가설검증을 진행하였다. 확인적 요인분석 결과, 신뢰성(Reliability)은 각 변수에 대한 합성신뢰도(Composite Reliability: CR) 값과 Cronbach's Alpha 값이 모두 기준 값인 0.7을 상회하는 것으로 나타나, 측정문항의 높은 신뢰성이 확보됨을 확인하였다(<표 5> 참조).

다음으로, 집중타당성(Convergent Validity) 검증을 위해 각 변수들의 평균분산추출(Average Variance Extracted: AVE) 값을 계산한 결과, 모든 변수가 0.7 이상으로 나타나 기준치인 0.5를 상회하였다. 또한, 모든 변수들의 요인적재량(Factor Loadings)은 0.786-0.976의 범위에서 통계적으로 유의함을 보여 측정문항의 집중타당성이 확보되었음을 확인하였다(Bagozzi et al., 1991)(<표 5> 참조).

〈표 5〉 신뢰성 및 타당성 분석 결과

변수	측정항목	요인적재량	Cronbach's Alpha	CR	AVE
시스템품질 (SYQ)	SYQ1	0.943	0.958	0.968	0.857
	SYQ2	0.930			
	SYQ3	0.944			
	SYQ4	0.936			
	SYQ5	0.873			
정보품질 (INQ)	INQ1	0.941	0.971	0.977	0.895
	INQ2	0.933			
	INQ3	0.945			
	INQ4	0.962			
	INQ5	0.950			
서비스품질 (QOS)	QOS1	0.948	0.969	0.976	0.890
	QOS2	0.946			
	QOS3	0.960			
	QOS4	0.935			
	QOS5	0.928			
부담비용적절성 (ABC)	ABC1	0.931	0.929	0.955	0.876
	ABC2	0.926			
	ABC3	0.872			
정부지원 (GOS)	GOS1	0.840	0.950	0.955	0.779
	GOS2	0.891			
	GOS3	0.930			
	GOS4	0.875			
사용정도 (DOU)	DOU1	0.953	0.956	0.966	0.852
	DOU2	0.915			
	DOU3	0.956			
	DOU4	0.869			
	DOU5	0.919			
사용자만족 (USS)	USS1	0.940	0.954	0.967	0.880
	USS2	0.937			
	USS3	0.946			
	USS4	0.929			
경영성과 (MAP)	MAP1	0.786	0.949	0.957	0.737
	MAP2	0.894			
	MAP3	0.868			
	MAP4	0.874			
	MAP5	0.882			
	MAP6	0.880			
	MAP7	0.833			
	MAP8	0.845			
지속사용의도 (CUI)	CUI1	0.971	0.980	0.985	0.944
	CUI2	0.976			
	CUI3	0.976			
	CUI4	0.962			
고도화수용의도 (AAI)	AAI1	0.912	0.947	0.960	0.827
	AAI2	0.945			
	AAI3	0.934			
	AAI4	0.815			
	AAI5	0.934			

<표 6> 상관관계 및 판별타당성 분석 결과

변수	Mean	SD	AAI	ABC	CUI	DOU	GOS	INQ	MAP	QOS	SYQ	USS
AAI	5.814	1.226	<b>0.909</b>									
ABC	4.785	1.112	0.478	<b>0.936</b>								
CUI	6.102	1.121	0.743	0.454	<b>0.971</b>							
DOU	5.524	1.190	0.616	0.592	0.730	<b>0.923</b>						
GOS	5.155	1.185	0.589	0.740	0.628	0.767	<b>0.883</b>					
INQ	5.322	1.237	0.597	0.626	0.664	0.851	0.777	<b>0.946</b>				
MAP	5.034	1.132	0.598	0.517	0.558	0.739	0.670	0.735	<b>0.858</b>			
QOS	5.258	1.302	0.611	0.664	0.663	0.846	0.798	0.912	0.726	<b>0.943</b>		
SYQ	5.179	1.286	0.630	0.626	0.647	0.847	0.777	0.922	0.724	0.906	<b>0.925</b>	
USS	5.547	1.181	0.690	0.556	0.738	0.839	0.748	0.826	0.783	0.828	0.819	<b>0.938</b>

Note: 대각선 값들은 AVE의 제곱근 값들을 의미함.

마지막으로, 판별타당성(Discriminant Validity) 검증을 위해 각 변수에 대한 AVE의 제곱근 값과 해당 변수 간 상관관계 값들을 도출한 결과는 <표 6>과 같다. <표 6>에서 대각선의 값(AVE의 제곱근 값)들이 관련된 각 변수들 간의 상관계수 값을 모두 초과하고 있어 판별타당성이 확보됨을 확인

하였다(Fornell and Larcker, 1981).

다음으로, 도출된 연구가설들을 검증하기 위해 SmartPLS 4.0의 부트스트래핑(Bootstrapping Resampling) 기법(샘플 수 286, 부트스트래핑 수 5,000)을 적용하여 가설검증을 실시하였다. 총 18 개의 가설 중, 시스템품질이 사용자 만족에 미치

<표 7> 가설검증 결과

가설	경로	경로계수	t-값	채택여부
H1a	시스템품질→ 사용정도	0.248	2.247*	채택
H1b	시스템품질→ 사용자만족	0.097	1.013	기각
H2a	정보품질→ 사용정도	0.277	2.579**	채택
H2b	정보품질→ 사용자만족	0.153	1.558	기각
H3a	서비스품질→ 사용정도	0.235	2.611**	채택
H3b	서비스품질→ 사용자만족	0.097	2.429*	채택
H4a	부담비용적절성→ 사용정도	0.044	0.893	기각
H4b	부담비용적절성→ 사용자만족	0.076	1.928	기각
H5a	정부지원→ 사용정도	0.204	2.913**	채택
H5b	정부지원→ 사용자만족	0.153	2.427*	채택
H6	사용정도→ 사용자만족	0.378	4.305***	채택
H7a	사용정도→ 경영성과	0.274	3.411***	채택
H7b	사용정도→ 지속이용의도	0.391	4.794***	채택
H8a	사용자만족→ 경영성과	0.553	7.243***	채택
H8b	사용자만족→ 지속이용의도	0.455	5.322***	채택
H9	경영성과→ 지속이용의도	-0.058	0.818	기각
H10	경영성과→ 고도화수용의도	0.247	4.098***	채택
H11	지속이용의도→ 고도화수용의도	0.958	10.813***	채택

Note: \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ .

는 영향(H1b), 정보품질이 사용자 만족에 미치는 영향(H2b), 부담비용적절성이 사용정도와 사용자 만족에 미치는 영향(H4a, H4b), 경영성과가 지속 사용의도에 미치는 영향(H9) 등 다섯 개의 가설을 제외하고, 나머지 13개의 가설이 모두 유의한 것으로 확인되었다. 연구가설에 대한 검증결과는 <표 7>과 같다.

## V. 결 론

### 5.1 연구결과 요약

본 연구는 정보시스템 성공모형과 선행연구를 기반으로 정부지원을 받아 스마트팩토리를 구축하여 운영 중인 중소제조기업의 스마트팩토리 사용정도 및 사용자만족에 영향을 주는 주요 선행요인을 도출하고, 이 요인들이 사용정도와 사용자만족 향상을 통해 경영성과 및 지속사용의도, 나아가 향후 고도화 단계를 수용하고자 하는 의도 제고에 미치는 영향 메커니즘을 확인하고자 하였다. 본 연구의 결과를 종합하면 다음과 같다.

첫째, 도출된 스마트팩토리 특성요인 다섯 가지 중 시스템품질, 정보품질, 서비스품질, 정부지원은 사용정도에 유의한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 확인되었으나(H1a, H2a, H3a, H5a 채택), 사용자만족에는 서비스품질과 정부지원만이 유의한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다(H3b, H5b 채택). 시스템품질과 정보품질은 사용자만족에 유의한 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났는데(H1b, H2b 기각), 이는 기업이 스마트팩토리에 대한 시스템품질과 정보 품질을 크게 인지하는 경우, 사용정도를 늘리는 경향성은 유의하게 나타나지만, 사용자만족에는 유의한 영향을 미치지 못한 결과로 풀이된다. 즉, 기업이 현재 구축 및 운영 수준에 만족하지 못한 채 사용하고 있거나, 향후 시스템을 좀 더 고도화하고자 하는 의도가 크기 때문에 나타난 결과로 해석할 수 있다.

또한, 스마트팩토리 특성요인 중 부담비용적절

성은 사용정도와 사용자만족 모두에 유의한 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다(H4a, H4b 기각). 이는 정부지원이 사용정도와 사용자만족에 정(+)의 유의한 영향을 미치는 긍정적인 요인으로 확인된 것과는 달리(H5a, H5b 채택), 기업의 민간 부담금인 부담비용의 경우, 규모의 적절성을 떠나 스마트팩토리 구축을 위해 기업이 재정적으로 부담해야 하는 부분으로 인식되어 비용 자체가 감당 가능하다고 느낀다고 해서 사용정도와 사용자만족에 직접적인 영향은 미치지 못한 결과로 풀이할 수 있다.

둘째, 다양한 유형의 정보시스템 사용환경에서 수행된 선행연구에서 이미 검증된 것과 마찬가지로, 스마트팩토리 사용 환경에서도 사용정도는 사용자만족에 유의한 정(+)의 영향을(H6 채택), 그리고 사용정도와 사용자만족 모두 경영성과와 지속사용의도에 유의한 긍정적 영향을 미치는 것으로 확인되었다(H7a, H7b, H8a, H8b 채택). 즉, 스마트팩토리의 사용정도가 클수록 사용자만족도가 높아지며, 이러한 결과로 경영성과 및 지속적으로 사용하고자 하는 의도 또한 높아지는 것으로 해석할 수 있다.

셋째, 경영성과와 지속사용의도는 모두 고도화 수용의도에 유의한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 확인되었으나(H10, H11 채택), 경영성과는 지속사용의도에는 유의한 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다(H9 기각). 이는 스마트팩토리 구축 후 경영성과를 경험한 기업의 경우, 현재 수준에서 만족하면서 이를 지속적으로 활용하고자 하기 보다는 스마트팩토리를 좀 더 고도화하여 사용하고자 하는 의도가 더 크기 때문에 나타난 결과로 해석할 수 있다. 스마트팩토리 시스템운영에 활용되는 사물인터넷(IoT)이나 디지털트윈(Digital Twin) 등의 핵심 기술은 현재도 비약적으로 발전하고 고도화되는 추세에 있기 때문에, 현재 수준(예: 기초 단계)에 머물러 스마트팩토리를 사용할 경우, 궁극적으로는 경쟁우위를 누릴 수 없을 것이라는 사실을 운영 기업에서도 잘 이해한 결과로 풀이된다.

## 5.2 연구의 시사점

본 연구에서는 스마트팩토리에 대한 만족도가 높으면 고도화수용의도가 증가한다는 선행연구의 결과(정상일, 박현숙, 2021)를 재확인하였으나, 정보시스템 성공모형 및 선행연구의 결과를 토대로 새로운 변수를 추가하고(부담비용적절성, 정부지원), 다양한 변수 간의 관계를 함께 확인함으로써(사용정도, 사용자만족, 경영성과, 지속사용의도), 고도화수용의도에 이르는 복합적인 경로를 구체적으로 확인할 수 있었다. 본 연구의 결과가 스마트팩토리 고도화수용의도 관련 다양한 관점과 다양한 방법론이 적용된 후속 연구로 이어질 수 있기를 기대한다.

구체적으로, 본 연구는 다음과 같은 학술적 시사점을 가진다. 첫째, 본 연구는 중소기업의 스마트팩토리 사용정도와 사용만족도 향상으로 인한 경영성과와 지속사용의도 및 고도화수용의도에 미치는 영향 메커니즘을 정보시스템 성공모형을 적용하여 구체적으로 살펴본 최초의 연구라는 점에서 그 의의를 찾을 수 있다. 지속적으로 진화하고 있는 스마트팩토리 시스템의 특성을 고려하여 고도화수용의도를 본 연구의 최종 결과변수로 추가하였으며, 고도화수용의도에 이르는 영향 메커니즘을 확인하기 위하여 경영성과 이외에도 지속사용의도를 결과변수로 사용하여 이들 간의 구체적인 영향 관계를 실증하였다.

둘째, 본 연구에서는 기존의 정보시스템 성공모형에서 제시된 시스템 특성 요인 세 가지(시스템품질, 정보품질, 서비스품질) 이외에, 부담비용적절성과 정부지원 등 국내 스마트팩토리 사용 맥락에 특화된 새로운 변수를 영향 요인으로 추가하고, 이들의 영향력을 확인했다는 점에서 학술적 의의를 찾을 수 있다. 본 연구는 기업 차원에서 새로운 정보시스템을 수용하는 환경에서 더 나아가 정부의 지원과 그 금액만큼의 기업부담이 따르는 상황을 추가로 고려함으로써, 스마트팩토리 수용 환경에 더욱 적합한 영향요인을 도출할 수 있

었다.

마지막으로, 본 연구에서는 고도화수용의도에 이르는 영향 메커니즘을 확인하기 위해 개인 수준이 아닌 기업(중소제조기업) 수준에서 연구를 수행하였다. 이를 위해 “2022년도 스마트 공장 보급/확산 사업 역량강화 과정 교육스마트 공장 구축 및 실무” 프로그램 참여자 명단을 표본프레임으로 활용함으로써, 설문응답 개인의 기업 대표성, 나아가 표본의 모집단에 대한 대표성을 확보하였다.

한편, 본 연구는 다음과 같은 실무적 시사점을 가진다. 첫째, 본 연구는 스마트팩토리를 이미 구축한 기업이 현 활용 수준에 머무르지 않고 지속적인 업그레이드를 통해 고도화 단계로 진입할 수 있는 구체적인 경로를 제안하여, 궁극적으로 기업의 경쟁력 강화를 도모할 수 있도록 하였다. 즉, 중소기업의 스마트팩토리 고도화 단계 진입을 위해서는 현재 운영하고 있는 스마트팩토리에 대한 경영성과 및 지속사용의도가 중요하며, 이를 향상시키기 위해서는 사용자만족 정도를 우선적으로 향상시킬 필요가 있다. 더불어, 사용자로 하여금 높은 시스템품질, 정보품질, 서비스품질 정도를 인지하게 할 수 있는 방안 마련이 중요하며, 정부의 지원 역시 중요한 요소로 확인되었다. 따라서, 본 연구결과가 중소기업이 스마트팩토리를 이미 구축한 이후에도 이를 지속적으로 활용하고, 나아가 고도화 단계까지 추진하여 기업 경쟁력을 확보할 수 있는 전략 마련의 유용한 지침으로 활용될 수 있기를 기대한다.

둘째, 2023년 현재, 스마트팩토리 관련 정부의 지원금액이 대폭 축소된 바 있다. 하지만, 기업의 스마트팩토리 지속사용의도 및 고도화수용의도를 높이기 위해서는 정부지원의 역할이 필수적이라는 사실을 본 연구결과로부터 확인할 수 있었다. 따라서, 정부의 스마트팩토리 관련 기관 및 정책 실무자의 경우, 개별 기업의 경쟁력 제고를 넘어서 국가적인 제조기업 경쟁력 강화를 위해 정부의 역할이 필수적임을 인지하고, 정부지원의 확대 및 고도화수용의도에 이르는 영향 메커니즘에 따

른 단계적으로 세분화된 지원방안을 마련할 필요가 있다. 이에, 본 연구의 결과가 향후 제조기업의 스마트팩토리 관련 질적 고도화 정책 수립 시, 기업의 규모 및 활용 단계에 따른 세분화된 정책 가이드 마련을 위한 근거로 활용될 수 있기를 기대한다.

### 5.3 연구의 한계점 및 향후 연구방향

본 연구가 가진 한계점 및 향후 연구방향은 다음과 같다. 첫째, 본 연구는 스마트팩토리를 구축하고 일정 기간이 경과한 중소기업만을 대상으로 분석하였기 때문에, 제조업 이외의 산업인 서비스업, 도소매업, 공공 분야 등에, 또한 큰 규모의 제조기업에 본 연구의 결과를 동일하게 적용하기에는 한계가 있다. 따라서, 향후 연구에서는 기업의 규모 및 산업을 다양화하여 연구를 진행할 필요가 있다. 둘째, 스마트팩토리를 구축하고 이를 활발히 사용하고 있는 중소기업의 경우, 경영성과의 향상이 존재함을 본 연구를 통해 확인하였으나, 과연 스마트팩토리 활용을 통해 어느 정도의 성과가 어떻게 발생하고 있는 것인지에 대한 체계적이고 정량적인 결과까지는 제시하지 못한 한계가 있다. 이는 설문지를 통한 자료수집의 한계로, 향후 매출, 영업이익 등의 재무적 성과나 신규 거래처, 공급량 변화 등에 대한 정량적인 데이터를 확보하여 이를 설문 결과와 연계하여 분석할 수 있다면, 보다 정밀한 실증적이고 계량적인 연구가 가능할 것으로 기대한다.

마지막으로, 본 연구에서 고려하지 못한 추가적인 변수에 대한 고려가 필요하다. 예를 들어, 최고경영자의 리더십, 내부 역량 등의 조직적 요인이나 경쟁환경의 변화 등과 같은 환경적 요인, 구축시스템의 지능화 및 자동화 정도 등의 기술적 요인 등을 추가적 영향 요인으로 고려할 수 있다. 향후 연구에서는 기업의 스마트팩토리 수용의도에 영향을 미치는 다양한 변수가 다양한 이론으로부터 도출되어 관련 연구가 더욱 활성화될 수 있

기를 기대한다.

### 참고 문헌

- [1] 간형식, “4차 산업혁명 시대의 국내제조업의 대응전략: 독일 제조업과 비교분석”, *상품학 연구*, 제36권, 제3호, 2018, pp. 55-56.
- [2] 경기지방중소벤처기업청, “중소기업 육성 중합계획(2023~2025) 발표”, 2023.07.11, Available at <https://www.mss.go.kr/site/gyeonggi/ex/bbs/View.do?cbIdx=166&bcIdx=1043039&parentSeq=1043039>.
- [3] 권세인, 양종곤, “중소 제조기업의 스마트공장 기술결정요인, 제조운영 및 성과 간 구조적 관계에 관한 연구”, *한국산학기술학회논문지*, 제21권, 제11호, 2020, pp. 650-661.
- [4] 김상문, 유연우, “기업역량이 스마트팩토리 수용의도 및 경영성과에 미치는 영향”, *디지털융복합연구*, 제18권, 제9호, 2020, pp. 125-133.
- [5] 김상현, 송영미, “오픈소스 소프트웨어 확산에 영향을 주는 조직필요성 및 기술필요성 요인과 정부지원의 조절효과에 대한 실증연구”, *경영정보학연구*, 제12권, 제3호, 2010, pp. 89-116.
- [6] 김선녀, *병원정보시스템 품질요인이 사용자 만족과 업무성과에 미치는 영향*(석사학위논문), 동명대학교, 2018.
- [7] 김익성, “4차 산업혁명의 핵심 연구 대상인 독일 자동화공장의 성공사례연구와 한국 내 도입방안: 한국 스마트공장건립을 위한 정책 및 전략제안”, *유라시아연구*, 제17권, 제3호, 2020, pp. 189-213.
- [8] 김정래, “중소기업의 스마트팩토리 도입의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구: 정부지원 기대와 과업기술적합도를 포함하여”, *벤처혁신연구*, 제3권, 제2호, 2020, pp. 41-76.
- [9] 김현규, “스마트 팩토리의 지속사용 의도와 전환의도에 관한 실증연구”, *한국산업정보학*



- 회논문지, 제24권, 제2호, 2019, pp. 65-80.
- [10] 김호, 김병근, “정부보조금의 민간연구개발투자자에 대한 효과분석”, *기술혁신학회지*, 제15권, 제3호, 2012, pp. 649-674.
- [11] 박경아, 이정호, 김영석, 한승우, “사용자 만족도 및 중요도를 고려한 건설 정보화 시스템 평가모형 개발”, *한국건설관리학회논문집*, 제9권, 제5호, 2008, pp. 137-148.
- [12] 박병준, *수준진단제를 활용한 한국형 중소기업 스마트팩토리 구축 모델 및 실증에 관한 연구* (석사학위논문), 성균관대학교, 2020.
- [13] 박제선, *스마트 팩토리 구축 의지와 실행에 관한 관계 분석: 정부 지원금과 기업 부담금의 조절효과를 중심으로* (석사학위논문), 부산대학교, 2019.
- [14] 배병축, *스마트 공장의 기술적 요인이 경영성과에 미치는 영향: 스마트공장 지원사업 수혜 기업을 중심으로* (석사학위논문), 한양대학교, 2017.
- [15] 변대호, “스마트공장 동향과 모델공장 사례”, *e-비즈니스연구*, 제17권, 제4호, 2016, pp. 211-228.
- [16] 서다영, *정부R&D의 민간부담금과 혁신 성과 간의 관계: 신재생에너지 핵심기술개발 사업을 중심으로* (석사학위논문), 한양대학교, 2021.
- [17] 서관중, 김동희, 문태수, “국내 중소기업의 스마트공장 구축을 위한 조직역량과 조직성공에 관한 연구”, *정보시스템연구*, 제31권, 제1호, 2022, pp. 197-218.
- [18] 송원철, *기업의 핵심역량이 기업성과에 미치는 영향에 관한 연구* (박사학위논문), 영남대학교, 2021.
- [19] 스마트제조혁신추진단, *스마트공장 소개*, 2023, Available at <https://www.smart-factory.kr/usr/pr/sf/ma/smrTFctryIntrcn>.
- [20] 양재송, 고일상, 장희영, 조준기, “컴퓨터 협업 환경에서 관계특성요인들이 업무성과에 미치는 영향에 관한 연구”, *Entrue Journal of Information Technology*, 제12권, 제3호, 2013, pp. 7-21.
- [21] 오주환, “스마트팩토리의 전략적 활용 연구: 구축 목적 및 내용이 지속적 활용에 미치는 영향”, *중소기업연구*, 제41권, 제4호, 2019, pp. 1-36.
- [22] 오창규, “정보시스템 성공 모형을 적용한 e-Book 성공 모형의 평가”, *정보관리학회지*, 제29권, 제4호, 2012, pp. 61-82.
- [23] 우기훈, 김민서, “성과형 스마트팩토리 모델과 경쟁우위에 대한 연구: 경남지역 최적모형을 중심으로”, *한국기술혁신학회지*, 제25권, 제4호, 2022, pp. 737-761.
- [24] 이록, 김채수, “중소벤처기업의 스마트팩토리 기술적용이 품질과 혁신성과에 미치는 영향”, *벤처창업연구*, 제15권, 제3호, 2020, pp. 59-71.
- [25] 이병민, *우리나라 스마트공장 구축 및 운영 동향 연구* (석사학위논문), 고려대학교, 2022.
- [26] 이재성, 김성수, 김희웅, “국내 중소기업의 스마트 팩토리 구축방안 연구”, *연세경영연구*, 제59권, 제2호, 2022, pp. 101-126.
- [27] 이정련, 이창원, “스마트팩토리의 핵심성공요인이 경영성과에 미치는 영향에 관한 연구”, *로고스경영연구*, 제20권, 제2호, 2022, pp. 93-108.
- [28] 이호준, *PLM기반 조선소 스마트 공장 구축 사례 연구* (석사학위논문), 한국해양대학교, 2022.
- [29] 장세권, 홍아름, “스마트공장 제조데이터의 운영이 중소기업 경영성과에 미치는 영향에 관한 연구”, *한국경영학회 융합학술대회 논문집*, 2022, pp. 7-30.
- [30] 정기준, *스마트공장 구축을 위한 데이터 수집에 관한 연구: 자동차 1차사 사례 중심으로* (석사학위논문), 동아대학교, 2020.
- [31] 정병주, *스마트공장의 도입이 기업성과와 직 무만족에 미치는 영향에 관한 연구: 국내 기업*

- 의 스마트공장 도입 사례 중심으로 (석사학위논문), 경희대학교, 2017.
- [32] 정상일, 박현숙, “중소기업의 스마트팩토리 고도화 수용의도에 미치는 영향요인”, *디지털융복합연구*, 제19권, 제6호, 2021, pp. 199-211.
- [33] 정종준, 신건권, 김효정, “모바일러닝시스템의 품질과 개인요인이 기업체 직원의 학습전이에 미치는 영향: 사용기간의 조절효과를 중심으로”, *Korea Business Education Review*, 제31권, 제4호, 2016, pp. 469-493.
- [34] 정한열, 장명복, “정보 품질이 ERP시스템 활용에 미치는 영향에 관한 연구”, *한국컴퓨터정보학회논문지*, 제12권, 제6호, 2007, pp. 279-286.
- [35] 정호진, *국내 중소 제조기업의 스마트공장 지속사용의도에 미치는 요인에 관한 연구* (석사학위논문), 고려대학교, 2022.
- [36] 조용주, “4차 산업혁명 시대에 국내 스마트팩토리 추진전략”, *정보과학회지*, 제35권, 제6호, 2017, pp. 40-48.
- [37] 중소벤처기업부, “중소벤처기업부, 2023년 지능형(스마트)제조혁신 위해 1,462억 원 지원”, 2023.01.09, Available at <https://www.mss.go.kr/site/smba/ex/bbs/View.do?cbIdx=86&bcIdx=1038442>.
- [38] 진성욱, 서영욱, “Smart Factory 구축과 성과에 대한 연구: A社の 사례를 중심으로”, *예술인문사회융합멀티미디어논문지*, 제8권, 제4호, 2018, pp. 161-170.
- [39] 최영환, 최상현, “스마트공장 시스템 구축이 중소기업 경쟁력에 미치는 요인에 관한 연구”, *경영정보학연구*, 제19권, 제2호, 2017, pp. 95-113.
- [40] 최종학, *호텔 종사원 가치의제 (Employee Value Proposition)가 고객지향성 및 재무성과에 미치는 영향* (박사학위논문), 경기대학교, 2011.
- [41] 한상인, 장석주, “자동차 산업에서의 사용자만족과 지속사용의도에 관한 연구: 기대일치모형을 중심으로”, *벤처창업연구*, 제16권, 제5호, 2021, pp. 189-203.
- [42] 한정선, 강명희, “대학 e-포트폴리오 활용성과에 영향을 미치는 시스템 사용효능감과 시스템 품질 인식에 대한 구조관계 규명”, *교육공학연구*, 제32권, 제4호, 2016, pp. 925-954.
- [43] 한철희, 윤석철, “사회복지시설정보시스템 활용도도가 사회복지기관 업무효율성에 미치는 영향”, *회계와정책연구*, 제19권, 제5호, 2014, pp. 37-72.
- [44] 허진, 이애리, “스마트팩토리의 주요 보안요인 연구: AHP를 활용한 우선순위 분석을 중심으로”, *경영정보학연구*, 제22권, 제4호, 2020, pp. 185-203.
- [45] Bagozzi, R. P., Y. Yi, and L. W. Phillips, “Assessing construct validity in organizational research”, *Administrative Science Quarterly*, Vol.36, No.3, 1991, pp. 421-458.
- [46] Büchi, G., M. Cugno, and R. Castagnoli, “Smart factory performance and Industry 4.0”, *Technological Forecasting and Social Change*, Vol.150, 2020, p. 119790.
- [47] DeLone, W. H. and E. R. McLean, “The DeLone and McLean model of information systems success: A ten-year update”, *Journal of Management Information Systems*, Vol.19, No.4, 2003, pp. 9-30.
- [48] Fornell, C. and D. F. Larcker, “Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error”, *Journal of Marketing Research*, Vol.18, No.3, 1981, pp. 382-388.
- [49] Friederich, J., D. P. Francis, S. Lazarova-Molnar, and N. Mohamed, “A framework for data-driven digital twins of smart manufacturing systems”, *Computers in Industry*, Vol. 136, 2022, p. 103586.
- [50] Fukuzawa, M., R. Sugie, Y. Park, and J. Shi, “An exploratory case study on the metrics and performance of IoT investment in Japanese manufacturing firms”, *Sustainability*, Vol.14, No.5,

- 2022, p. 2708.
- [51] Goodhue, D. L., "Understanding user evaluations of information systems", *Management Science*, Vol. 41, No. 12, 1995, pp. 1827-1844.
- [52] Hawkins, M., "Cyber-physical production networks, internet of things-enabled sustainability, and smart factory performance in Industry 4.0-based manufacturing systems", *Economics, Management and Financial Markets*, Vol.16, No.2, 2021, pp. 73-83.
- [53] Jerman, A., M. Pejić Bach, and A. Aleksić, "Transformation towards smart factory system: Examining new job profiles and competencies", *System Research and Behavioral Science*, Vol.37, No.2, 2020, pp. 388-402.
- [54] Kovacova, M. and E. Lewis, "Smart factory performance, cognitive automation, and industrial big data analytics in sustainable manufacturing Internet of Things", *Journal of Self-Governance and Management Economics*, Vol.9, No.3, 2021, pp. 9-21.
- [55] Pitt, L. F., R. T. Watson, and C. B. Kavan, "Service quality: A measure of information systems effectiveness", *MIS Quarterly*, Vol.19, No.2, 1995, pp. 173-187.
- [56] Powers, R. F. and G. W. Dickson, "MIS project management: Myths, opinions and reality", *California Management Review*, Vol.15, No.3, 1973, pp. 147-156.
- [57] Radziwon, A., A. Bilberg, M. Bogers, and E. S. Madsen, "The smart factory: Exploring adaptive and flexible manufacturing solutions", *Procedia Engineering*, Vol.69, 2014, pp. 1184-1190.
- [58] Seddon, P. B., "A respecification and extension of the DeLone and McLean model of IS success", *Information System Research*, Vol.8, No.3, 1997, pp. 240-253.
- [59] Seiger, R., L. Malburg, B. Weber, and R. Bergmann, "Integrating process management and event processing in smart factories: A systems architecture and use cases", *Journal of Manufacturing Systems*, Vol.63, 2022, pp. 575 - 592.
- [60] Sjödin, D. R., V. Prida, M. Leksell, and A. Petrovic, "Smart factory implementation and process innovation: A preliminary maturity model for leveraging digitalization in manufacturing", *Research-Technology Management*, Vol. 61, No. 5, 2018, pp. 22-31.
- [61] Venkatesh, V., J. Y. L. Thong, F. K. Y. Chan, P. J. H. Hu, and S. A. Brown, "Extending the two-stage information system continuance model: Incorporating UTAUT predictors and the role of context", *Information Systems Journal*, Vol.21, No.6, 2011, pp. 527-555.
- [62] Wei, K. S., A. C. Y. Loong, Y. M. Leong, and K. B. Ooi, "Measuring ERP system success: A respecification of the DeLone And McLean's IS success model", In *Symposium on Progress in Information & Communication Technology*, 2009, pp. 7-12.

〈부록〉 설문항목

측정개념	변수	측정항목	참조
시스템 품질	SYQ1	스마트팩토리 시스템의 응답속도는 빠른 편이다.	김선녀(2018)
	SYQ2	스마트팩토리 시스템의 접속 및 실행이 빠르다.	
	SYQ3	스마트팩토리 시스템 사용이 쉽다.	
	SYQ4	스마트팩토리 시스템은 명확하고 이해하기 쉽다.	
	SYQ5	스마트팩토리 시스템은 오류가 거의 없다.	
정보품질	INQ1	스마트팩토리 시스템에서 출력된 정보들은 정확하다.	김선녀(2018)
	INQ2	스마트팩토리 시스템에서 제공된 정보들은 이용하기 쉽다.	
	INQ3	스마트팩토리 시스템은 충분한 정보를 제공한다.	
	INQ4	스마트팩토리 시스템의 결과물은 적절한 시기에 제공된다.	
	INQ5	스마트팩토리 시스템에서 제공되는 정보는 믿을 수 있다.	
서비스 품질	QOS1	스마트팩토리 시스템은 우리 회사에 맞춤형 서비스를 제공한다.	김현규(2019); 정종준(2014)
	QOS2	스마트팩토리 시스템은 우리 회사의 요구사항을 해결할 수 있도록 충분한 기능을 갖추고 있다.	
	QOS3	스마트팩토리 시스템은 신속한 서비스를 제공한다.	
	QOS4	스마트팩토리 시스템은 장애발생 시 신속하게 처리된다.	
	QOS5	스마트팩토리 시스템은 신속한 버전 업그레이드가 이뤄진다.	
부담비용 적절성	ABC1	스마트팩토리 구축 당시 우리 회사가 부담했던 기업부담금은 적절했다고 생각한다.	박계선(2019)
	ABC2	스마트팩토리 구축 당시 우리 회사가 부담했던 기업부담금은 충분히 감당할 수 있는 수준이었다.	
	ABC3	스마트팩토리 구축 당시 우리 회사가 부담했던 기업부담금은 과하지 않았다.	
정부지원	GOS1	스마트팩토리 구축 당시 정부의 ‘스마트팩토리 구축지원사업’에 대해 잘 알고 있었다.	김정래(2020)
	GOS2	스마트팩토리 구축 당시 정부가 운영하는 ‘스마트팩토리 구축지원사업’이 많은 도움이 되었다고 생각한다.	
	GOS3	스마트팩토리 구축 당시 정부의 지원금이 많은 도움이 되었다고 생각한다.	
	GOS4	스마트팩토리 구축 당시 정부의 지원금은 충분하였다고 생각한다.	
사용경도	DOU1	우리 회사는 스마트팩토리 구축시스템을 자주 사용한다.	한정선, 강명희(2016)
	DOU2	우리 회사는 스마트팩토리 구축시스템을 정기적으로 사용한다.	
	DOU3	우리 회사는 스마트팩토리 구축시스템을 적극적으로 사용한다.	
	DOU4	우리 회사는 스마트팩토리 구축시스템을 사용하는 것이 불편하지 않다.	
	DOU5	우리 회사는 스마트팩토리 구축시스템의 활용도가 높은 편이다.	
사용자 만족	USS1	우리 회사는 스마트팩토리 구축에 대해 전반적으로 만족한다.	한상인, 장석주(2021)
	USS2	우리 회사는 스마트팩토리 구축 결정은 잘한 일이라 생각한다.	
	USS3	우리 회사의 직원들은 스마트팩토리 구축에 대해 만족하고 있다.	
	USS4	거대 기업이나 고객(기업)들은 스마트팩토리 구축에 대해 만족하고 있다.	
경영성과	MAP1	스마트팩토리 구축 이후, 인건비 감소 효과가 있었다.	송원철(2021)
	MAP2	스마트팩토리 구축 이후, 제품생산비용 감소 효과가 있었다.	
	MAP3	스마트팩토리 구축 이후, 원자재 비용의 감소 효과가 있었다.	
	MAP4	스마트팩토리 구축 이후, 생산 및 서비스 수준이 향상되었다.	
	MAP5	스마트팩토리 구축 이후, 제품의 품질 수준이 향상되었다.	
	MAP6	스마트팩토리 구축 이후, 생산성이 향상되었다.	
	MAP7	스마트팩토리 구축 이후, 매출액이 증가하였다.	
	MAP8	스마트팩토리 구축 이후, 영업이익이 증가하였다.	
지속사용 의도	CUI1	우리 회사는 현재 도입한 스마트팩토리를 향후에도 계속 사용할 계획이다.	정호진(2022)
	CUI2	우리 회사는 현재 도입한 스마트팩토리를 향후 계속 사용할 의도가 있다.	
	CUI3	우리 회사는 현재 도입한 스마트팩토리를 향후에도 지속적으로 사용할 가능성이 높다.	
	CUI4	우리 회사는 현재 도입한 스마트팩토리를 향후에도 중단하지 않고 지속적으로 사용할 것이다.	
고도화 수용의도	AAI1	우리 회사는 스마트팩토리 고도화를 지속적으로 추진할 것이다.	정상일, 박형숙(2021)
	AAI2	우리 회사는 스마트팩토리 시스템의 신기술 적용범위를 확대할 것이다.	
	AAI3	우리 회사는 스마트팩토리 구축 수준을 계속 향상시켜 나갈 것이다.	
	AAI4	우리 회사는 스마트팩토리 신기술 인력을 계속 충원할 것이다.	
	AAI5	우리 회사는 스마트팩토리 시스템의 신기술 수준을 계속 높여갈 것이다.	

# The Influencing Mechanism of Manufacturing SMEs' Smart Factory Advancement Acceptance Intention: Based on the Information Systems Success Model

Yoon Jae Kim\* · Chang-Geun Jeong\*\* · Sung-Byung Yang\*\*\*

## Abstract

Projects to deploy and diffuse smart factories in South Korea are aimed at enhancing national manufacturing competitiveness. However, a significant portion of deployed companies remain at the basic stage and struggle to utilize smart factories regularly. Existing studies have primarily focused on the technical aspects of smart factories, using data analytics and case studies, leading to a gap in empirical research on continuous use and upgrade intentions. This study identifies key factors influencing smart factory usage and user satisfaction, drawing on the Information Systems Success Model (ISSM) and previous research. It empirically examines the impact of these factors on continuous use intention, management performance, and advancement acceptance intention through smart factory usage and user satisfaction. A structural equation model is employed to validate the research hypotheses, using survey data from 287 small and medium-sized manufacturing enterprises (SMEs) that have adopted smart factories. Results demonstrate that system quality, information quality, service quality, and government support significantly affect smart factory usage, while service quality and government support influence user satisfaction. Furthermore, smart factory usage and user satisfaction have positive effects on management performance, continuous use intention, and subsequently advancement acceptance intention. This study provides novel insights by demonstrating the specific impact mechanisms of smart factory user satisfaction on the business and the intentions of manufacturing SMEs regarding continuous use and advancement acceptance, leveraging the ISSM.

**Keywords:** *Smart Factory, Manufacturing SME, User Satisfaction, Management Performance, Continuous Use Intention, Advancement Acceptance Intention, Information Systems Success Model*

---

\* Ph.D. Candidate, Graduate School, Kyung Hee University

\*\* Professor, Graduate School of Business, Kyung Hee University

\*\*\* Corresponding Author, Professor, School of Management, Kyung Hee University

## ◎ 저자 소개 ◎



**김윤재 (seona9128@nate.com)**

경희대학교 경영대학원 경영학과에서 석사학위를 취득하였으며, 현재 동대학 일반대학원 경영학과 박사과정 중이다. 주요 관심분야는 스마트팩토리, IT산업 정책, 정보시스템 성과측정 및 평가 등이다.



**정창근 (starchang@khu.ac.kr)**

경희대학교 일반대학원 경영학과에서 경영정보 전공으로 박사학위를 취득한 후, 현재 경희대학교 경영대학원 교수로 재직 중이다. 주요 관심분야는 모바일결제, 모바일쇼핑, 기술수용, 추천시스템, 소셜네트워크, 스마트팩토리 등이다.



**양성병 (sbyang@khu.ac.kr)**

서울대학교 지구환경시스템공학부에서 학사, KAIST에서 경영공학 석사 및 박사학위를 취득하였다. McGill University 경영대학 박사후 연구원과 한성대학교 경영학부 전임강사, 아주대학교 e-비즈니스학과 조교수를 거쳐, 현재 경희대학교 경영학과 교수로 재직 중이다. 주요 관심분야는 빅데이터 분석, 온라인 리뷰, 고객관계관리, 지식경영, 온라인 커뮤니티, 전자상거래, 스마트관광 등이다.

논문접수일 : 2023년 07월 21일

게재확정일 : 2023년 08월 10일

1차 수정일 : 2023년 08월 10일