

# 스마트팩토리 기술수용에 영향을 미치는 요인에 관한 연구

김정래\* · 이상직\*\*

## Factors Affecting Technology Acceptance of Smart Factory

Joung-Rae Kim\* · Sang-Jik Lee\*\*

### Abstract

Smart Factory is the decisive factor of the Fourth Industrial Revolution and is a key field for national competitiveness. Until now, most smart factory research has focused on policy and technology. In order to spread more technology, it is necessary to study what factors influence the adoption of smart factory technology in the enterprise. Nevertheless, little research has been done. In this study, based on the UTAUT (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology), which has been proved through many years of research, I have studied the factors that influence the acceptance of smart factory technology. As a result of research, performance expectancy, social influence, and facilitating conditions of UTAUT model had a positive (+) effect on behavior intention. Their relationship of influence was in the order of performance expectancy ( $\beta = .459$ ) > facilitating conditions ( $\beta = .212$ ) > social influence ( $\beta = .210$ ). However, it was found that the effort expectancy did not affect the behavior intention, and the impact of the newly perceived risk on the behavior intention to use was not confirmed. The main reason is that the acceptance of smart factory technology is not a matter of personal interest but a matter of organizational choice. Trust, on the other hand, was found to be partially mediated between performance expectancy, facilitating conditions, social influence and behavior intention. For many years, many researchers have validated the UTAUT, which has been validated through various empirical studies. It is academically meaningful to begin the study of factors affecting the acceptance of smart factory technology in terms of the UTAUT. In practice, it is necessary to provide SME employees with more information related to the introduction of smart factories, to provide advanced services related to the establishment of smart factories, and to establish a standardized model for each industry.

Keywords : Smart Factory, UTAUT, MOT, Government Support, Manufacturing Innovation, Mass Production

Received : 2020. 01. 15.    Revised : 2020. 02. 12.    Final Acceptance : 2020. 02. 17.

\* First Author, Doctoral Candidate, The Graduate School of Venture, Hoseo University, e-mail : jrkim45@empas.com

\*\* Corresponding Author, Professor, The Graduate School of Venture, Hoseo University, 2497, Nambusunhwan-ro, Seocho-gu, Seoul, 06724, Korea, Tel : +82-2-3290-2811, e-mail : lsj9669@naver.com

## 1. 서 론

한국은 국내총생산 대비 제조업 비중이 30%를 육박하여 경쟁국가인 일본(18%), 미국(12%) 보다 높아 OECD 1위, 전 세계에서는 5위를 기록할 정도로 제조업 비중이 높은 나라이다. 그러나 생산가능 인구 감소, 국내 제조업의 기반 약화 등으로 인해 제조업의 글로벌 경쟁력은 나날이 약해지고 있는 실정이며, 글로벌 제조업 경쟁력 순위는 2016년 5위에서 2020년 인도에 뒤처진 6위를 기록할 전망이다(Deloitte Touche Tohmatsu Limited and US Council on Competitiveness, 2016). 이에 국가적인 차원에서 제조업 경쟁력 향상을 위한 방법으로 스마트팩토리 도입을 추진하고 있으며, 정보통신기술과 결합하여 다방면으로 노력을 기울이고 있는 중이다. 이런 제조업의 위기상황은 한국만의 문제는 아니어서 미국, 독일, 일본 등 주요 선진국뿐만 아니라 중국 등 신흥국도 ICT 기술과 접목된 스마트팩토리 도입에 모든 총력을 기울이고 있는 상황이다.

이렇게 전 세계적으로 기술 도입이 추진되고 있는 4차 산업혁명의 핵심기술인 스마트팩토리에 대한 지금까지의 연구는 주로 정책이나 제도연구(Chung et al., 2016; Kim, 2017; Shin and Kim, 2018)와 스마트팩토리 관련 기술 자체에 대한 연구들이 대부분이었다. 반면 스마트팩토리 기술 수용에 대한 사용자 입장에서의 연구(Gil, 2018; Kim et al., 2019a; Kim, 2019)는 매우 부족한 실정이다. 새로운 기술이 등장했을 때 그에 대한 사용자의 기술 수용은 매우 중요한 문제임에도 불구하고 현재까지 스마트팩토리 기술수용에 대한 연구는 매우 적은 상황이다.

국가의 핵심 성장동력이 될 중요 기술이 보급되어 제대로 뿌리내리기 위해서는 기술 자체에 대한 연구나 정책 및 제도에 대한 연구 뿐 아니라, 그 기술이 실제 사용자들에게 수용될 때 어떤 요인들에 의해 영향을 받는가에 대한 다양하고 폭넓은 연구가 이루어질 필요가 있다.

이에 본 연구에서는 일반 사용자들의 새로운 기술수용에 영향을 미치는 요인에 대해 지금까지 가장 설명력이 있는 것으로 알려진 통합기술수용이론(Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT)(Venkatesh et al., 2012)을 바탕으로 스마트팩토리의 기술수용에 영향을 미치는 요인에 대한 확장 모델을 설정하고, 이에 대한 실증적 검증을 하였다. 현재까지 전 세계적으로 스마트팩토리 도입에 있어서 UTAUT 이론을 적용한

기술수용에 대한 연구는 이루어진 적이 없었다. 본 연구를 통해 스마트팩토리를 도입하려는 기업의 경영자를 비롯한 내부 직원들이 스마트팩토리 도입을 통해 기대하는 바를 검증된 UTAUT 이론을 통해 학문적으로 연구함으로써, 정부가 재정적인 지원을 통해 추구하고 있는 스마트팩토리의 양적인 확장의 불완전함을 보완하고, 사용자의 기대를 체계적으로 반영하여 성공적인 스마트팩토리 도입에 실무적인 도움이 될 것으로 기대된다.

한편, 새로운 정보기술에 의한 혁신은 사용자에게 새로운 혜택을 줌과 동시에 위험 요인을 수반하는 것이 일반적이다. 그리고 새로운 기술에 대한 신뢰(Trust)의 정도 또한 기술의 수용에 있어 매우 중요한 영향을 미치는 것으로 연구되었다(Yang et al., 2016). 따라서 본 연구에서는 인지된 위험(Perceived Risk)과 신뢰(Trust)가 스마트 팩토리 도입에 있어서도 중요한 요인이 될 것으로 예상하고 연구변수에 추가하여 실증적 검증을 진행하였다.

본 연구의 목적은 다음과 같다

첫째, 전 세계 최초로 UTAUT 모형을 적용하여 스마트팩토리 기술 도입에 영향을 미치는 요인과 그 영향 정도에 대한 실증적 분석을 한다.

둘째, 스마트팩토리 기술도입에 있어 인지된 위험(Perceived Risk)과 신뢰(Trust)가 어떤 영향을 미치는지에 대해 실증적 분석을 한다.

셋째, 위 검증 결과를 바탕으로 학문적인 시사점과 스마트 팩토리의 도입을 더 활발하게 할 수 있는 방안에 대한 실무적인 시사점을 제시한다.

## 2. 이론적 배경 및 선행 연구

### 2.1 스마트팩토리

#### 2.1.1 스마트팩토리 산업

전 세계적으로 1990년대 이후 주기적으로 반복된 경기침체의 결과로 전통적인 제조업이 위축되고, 인구감소에 따른 노동력의 부족으로 노동비용이 상승되었다. 또한 시장경쟁이 과열되면서 비용절감의 필요성은 증대되었으며, 기업은 고객만족을 위한 다양한 방안을 통해 지속적인 경쟁력 강화 방안을 연구하게 되었다. 특히 전통적인 제조 강국들은 비용절감 때문에 해외로 공장을

이전하는 사례(오프쇼어링)가 증가됨에 따라 제조 산업 전체가 위기감에 빠져들었다. 이러한 문제를 해결하기 위해 미래형 공장인 스마트팩토리(Smart Factory)가 등장하였다.

스마트팩토리(Smart Factory)라는 용어는 2006년 6월 독일의 카이저슬라우테른(Kaiserslautern)에서 BASF, DFKI, KSB, SIEMENS 등 창립 멤버들에 의해 Smart Factory라는 기술 계획이 수립되면서 소개되었으며, 2011년 독일 정부가 이를 근간으로 하는 인더스트리 4.0을 주창하면서 본격 사용되기 시작하였다(Oh and Choi, 2017).

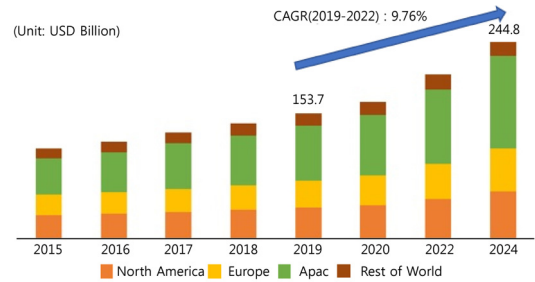
스마트팩토리(Smart Factory)란 단순히 자동화 공장이 아닌, 제품의 기획·설계, 생산, 유통·판매 등 전 과정을 정보통신기술로 통합해 스스로 데이터를 수집하고 작업 명령을 내릴 수 있도록 설계된 '능동화 공장'을 의미한다(Cho, 2017). 기존의 공장 자동화가 데이터는 서로 연결되지 않고 컴퓨터와 로봇과 같은 장비를 이용해 공장 전체의 무인화 및 생산 과정의 자동화에 초점을 맞춘데 반해, 스마트팩토리는 사물인터넷(IoT)을 통해 실시간으로 기계의 상태나 공정의 진행률 등의 정보를 수집하고 정보를 공유하며, 필요한 의사결정을 내리는 동시에 최고의 생산효율을 낼 수 있도록 한다(Cho, 2017).

4차산업혁명 시대에 스마트제조기술은 국가 제조업 경쟁력을 높이는 주요 성장 동력으로서 미국, 독일, 일본 등 주요 제조 선진국뿐만 아니라 중국 등 신흥 제조국도 제조업의 중요성에 주목하여 정보통신기술을 활용한 제조업 경쟁력 강화 정책을 수립하고 추진하고 있는 상황이다(Ministry of Science and ICT, 2019).

한편 한국의 경우 국민 총생산에서 제조업이 차지하는 부가가치 비율은 중국 다음으로 약 28% 정도를 차지, 제조업이 부가가치 창출의 중요 원천이다(Ministry of Trade, Industry and Energy, 2019). 따라서 한국의 경우도 세계 주요국들의 제조혁신 정책 동향에 맞춰 2015년 '제조업 혁신 3.0'을 수립하여 선진국 추격형 전략에서 선도형 전략으로 패러다임 전환을 추진하고 있으며, 2017년 '스마트 제조혁신 비전 2025'를 선포하고, 대통령 직속 4차 산업혁명위원회를 출범시켜 제조업의 첨단화를 가속하고 있다. 2018년에는 '스마트 공장 확산 및 고도화 전략'을 수립하여 2022년까지 스마트팩토리 3만개 구축, 스마트 산업단지 10개 조성, 스마트팩

토리 전문인력 10만 명 양성 등을 목표로 설정하고 중소기업 중심의 민간주도-정부보조 스마트 생태계 조성을 통한 제조업 전반에 걸쳐 제조혁신을 진행하고 있다(Small and Medium Venture Business Department and 8 Government Departments, 2018).

전 세계적인 스마트팩토리에 대한 관심과 노력을 반영하듯 향후 세계 스마트팩토리 산업 시장은 매년 9.76%의 비교적 높은 성장세를 지속하여, 2024년에는 2,448억 달러의 시장 규모가 형성될 것으로 예상되고 있다(Figure 1) 참고(Markets and Markets, 2019).

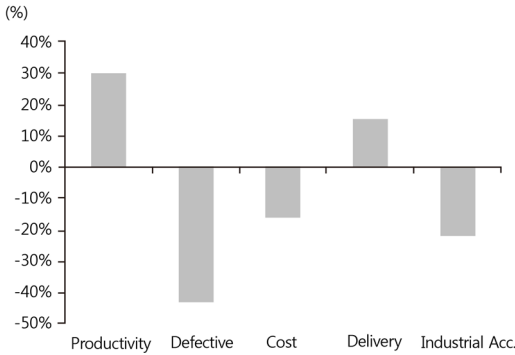


〈Figure 1〉 Smart Factory Market, By Region

한국의 스마트팩토리 시장 규모 역시 2020년에는 78.3억 달러, 2022년까지는 127.6억 달러로 예상되며, 연간 12.2%의 높은 성장률로 아시아 지역에서 중국에 이어 두 번째로 매우 빠른 성장 속도를 보일 것으로 예상되고 있다(Markets and Markets, 2017). 특히 정부는 2022년까지 스마트팩토리 3만개 보급·확산 사업을 통해 중소·중견기업(중소기업 98.1%, 중견기업 1.9%) 중심의 스마트팩토리 구축을 지원하고자 최대한 역량을 집중하고 있는 상황이다.

중소기업중앙회가 2014년에서 2017년까지 스마트팩토리를 구축지원을 받은 5,003개 제조업체를 대상으로 한 조사에 따르면 672개의 응답기업 중 기초단계는 520개(77.4%), 중간1단계는 139개(20.7%), 중간2단계는 4개(0.6%)의 순서로 조사되었다. 스마트팩토리 구축에 대한 만족도는 70.2%가 만족, 12.4%가 불만족으로 응답하여 사업에 참여한 상당수 기업체가 만족하고 있는 것으로 나타났다. Small and Medium Venture Business Department(2018)에 따르면 2018년까지 구축된 스마트공장 7,800개 기업의 성과를 분석한

결과 생산성은 30.0% 상승, 불량률은 43.5% 감소, 원가는 15.9% 절감, 납기 준수율은 15.5% 상승되었고 산업재해도 22.0% 감소한 것으로 나타났다.



<Figure 2> Implementation effect of Smart Factory

그러나 National IT Industry Promotion Agency(2019)의 스마트팩토리 산업현황 설문의 결과를 살펴보면 국내 제조기업의 제조혁신에 대한 대비수준은 매우 부족한 것으로 나타난다. 우선 500개 조사업체 중 스마트팩토리 개념을 모르는 업체가 47%에 이르고 있으며, 정부지원 사업에 대해서는 무려 79.8%가 인지하지 못하고 있는 것으로 나타나고 있다. 또 스마트팩토리에 대한 산업계의 인식변화가 더딘 이유는 투자대비 이익에 대한 확신이 낮거나 투자비용에 대한 부담이 크기 때문인 것으로 나타났다. 한편 Ministry of Culture, Sports and Tourism(2016)의 스마트팩토리 미도입업

체 600개를 대상으로 한 조사보고서의 결과를 살펴보면, 스마트팩토리 도입을 주저하는 이유로, 성과에 대한 확신 부족(19.7%), 직원들의 낮은 수용성 및 전문 전문인력 확보 어려움(19.3%), 비용부담(16.7%)의 순서로 조사되었다. 동 조사에서 스마트팩토리 구축에 대한 정부지원이 없다면 자발적으로 스마트팩토리를 구축할 의향이 있는지는 질문에 긍정적인 응답이 37.7%인 반면, 부정적인 응답이 무려 62.3%로 나타났다. 이는 기업체 입장에서 정부의 재정적인 지원이 스마트팩토리 도입에 영향을 주는 매우 중요한 요인이지만, 그 외 도입 실패에 따른 위험, 직원들 입장에서의 수용에 따른 고민 그리고 전문인력 확보 지원 등 추가적으로 고려해야 할 다양한 요인들이 있음을 의미한다. 특히 정부지원이 없을 경우 자발적인 구축 의향 설문에서 무려 62.3%가 부정적인 답변을 한 것은 현재의 스마트팩토리 도입 증가가 상당부분 정부 지원에 의한 것이라는 증거이며, 성공적인 스마트팩토리 기술의 도입을 위해서는 기업의 경영진과 직원들이 스마트팩토리 도입에서 중요하게 생각하는 요인에 대해 좀 더 이론적이고 실증적인 다양한 연구가 필요함을 반증하고 있다.

2.1.2 스마트팩토리 기술

4차 산업혁명 시대의 스마트팩토리(Smart Factory)는 차세대 디지털 신기술과 제조기술이 접목되어, 기존의 공장자동화(Factory Automation, FA)의 개념을 넘어선 소비자 중심의 지능화된 공장을 의미한다. 이러한 스마트팩토리를 구축하기 위해서는 4차 산업혁명의

<Tables 1> Smart Factory Technology

Technology Classification	Characteristics	Technology/Product
Application	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Smart Factory Software System</li> <li>• Performs various manufacturing runs on the Platform</li> <li>• Analyzes data collected from the Device and judges according to established rules</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MES(Manufacturing Execution System)</li> <li>• ERP(Enterprise Resource Planning)</li> <li>• PLM(Product Lifecycle Management)</li> <li>• SCM(Supply Chain Management)</li> </ul>
Platform	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intermediate software system that delivers information from the Device to the Application</li> <li>• System to control various production processes and link with applications</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Big Data Analytics</li> <li>• CPS technology</li> <li>• Cloud technology</li> <li>• Factory-Thing Resource Management</li> </ul>
Device	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Smart Factory Hardware System</li> <li>• Physical component to detect and control manufacturing information</li> <li>• Control, network, and sensing technology</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Component controller</li> <li>• Robot</li> <li>• Sensor</li> <li>• 3D Printing</li> </ul>

기반이 되는 여러 디지털 신기술들이 복합적으로 활용되는데, 사이버물리시스템(CPS), 로보틱스(Robotics), 3D 프린팅, AR/VR, 사물인터넷(Internet of Things), 빅데이터와 인공지능, 사이버 보안 등이 대표적이다.

이렇게 다양한 스마트팩토리 기술들을 분류하는 방법은 다양하지만, 본 연구에서는 한국의 국가 R&D 지원 사업을 총괄하는 중소벤처기업부 산하 중소기업기술정보진흥원의 분류체계를 적용하여 전체 스마트팩토리 관련 기술을 성격과 분야에 따라 (1) 애플리케이션, (2) 플랫폼, (3) 디바이스 등 3가지로 구분하였다(Korea Technology and information Promotion Agency, 2017).

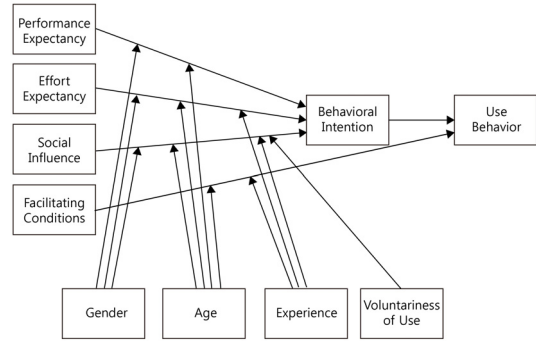
각 기술의 분류와 특징 및 세부 기술들을 정리하면 <Table 1>과 같다.

## 2.2 통합기술수용이론(UTAUT)

새로운 기술이 이 세상에 등장하게 되면, 많은 사람들은 그 새로운 기술을 수용하게 되는 요인이 무엇인지 알고 싶어 한다. Davis(1989)의 기술수용모델(Technology Acceptance Model: TAM)을 필두로 다양한 기술에 대한 기술수용요인 연구가 활발하게 수행되어 왔다. 계속된 연구를 통해 기술수용 요인에 대한 설명력을 보다 더 높일 수 있는 모형들이 개발되었고, 이를 토대로 실증적인 연구들이 이루어져 오고 있다.

그 중 대표적인 모형이 조직 내 종업원의 기술수용을 통합적인 관점에서 제시한 Venkatesh et al.(2003)의 통합기술수용모델(Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT)이다. 통합기술수용모델은 그동안 다양한 형태로 기술수용 요인과 수용의도를 측정해 왔던 8개의 선행이론<sup>1)</sup>을 통합한 것인데, 기존 기술수용이론들이 다양한 외부변수들이 갖는 영향을 반영하지 못한 문제를 극복하고 보다 높은 설명력을 갖추고 있다. UTAUT 모형은 행동 의도와 사용 행동이라는 두 가지 종속 변수를 제시하고 있으며, 4가지 독립

변수(성과 기대, 노력 기대, 사회적 영향, 촉진 조건)와 4가지 유형의 조절변수(성별, 연령, 경험, 자발적 사용)를 통해 기술수용 요인을 설명하고 있다.



<Figure 3> UTAUT Model

이후 Venkatesh et al.(2012)은 쾌락적 동기(hedonic motivation), 가격효용(price value), 습관(habit) 등 세 가지 새로운 요인을 추가한 UTAUT2 이론을 제시하였다. 원래의 UTAUT 모형이 조직맥락(organizational context)하에서 기술수용의도와 이용에 대한 예측력을 제고하기 위한 모델인데 비하여 UTAUT2 모형은 조직맥락이 아닌 일반적인 소비 상황(consumer use context)에서의 기술수용의도와 이용에 대한 예측력을 제고하기 위한 모델이다(Chung, 2018). 본 연구에서는 조직 내에서 경영진 및 종업원의 스마트팩토리 기술수용에 대한 요인을 연구하는 것이므로 원래의 UTAUT 모형을 적용하여 연구를 진행하였다.

현재까지 많은 연구자들이 UTAUT 이론을 통해 여러 분야의 기술수용요인을 설명하고 있다. 간편결제[Chung and Jung, 2019], 인공지능 서비스(Jeon et al., 2019), 중국무인편의점(Lee and Ryu, 2019), 농업분야(Lee and Heo, 2019), 인터넷 전문은행(Kim et al., 2018a), 챗봇(chatbot)서비스(Kim et al., 2019b) 등에서 UTAUT 이론은 사용자들의 기술 수용 행태를 효과적으로 설명하는 것으로 확인되었다.

한편 현재까지의 스마트팩토리 관련 연구는 주로 제도 도입과 관련한 정책 및 표준에 관한 연구와 스마트팩토리 기술과 적용에 관한 연구가 대부분을 차지하고 있으며, 스마트팩토리 기술수용요인에 대한 연구는 전 세계적으로 매우 부족한 상황이다. 특히 UTAUT 이론을 적용하여

1) Theory of Reasoned Action[Fishbein and Ajzen, 1975], Technology Acceptance Model[Davis, 1989], Motivational Model[Davis et al., 1992], Theory of Planned Behavior[Ajzen, 1991], Combined TAM and TPB [Taylor and Todd, 1995], Model of PC Utilization (MPCU)[Thompson et al., 1991], Innovation Diffusion Theory[Moore and Benbasat, 2001], and Social Cognitive Theory[Compeau et al., 1999].

스마트팩토리 기술수용을 연구한 사례는 전무한데, 이는 스마트팩토리 기술의 범위가 광범위하고 복잡하며, 스마트팩토리 정책과 기술에 대한 연구의 필요성이 아직은 상대적으로 중요하기 때문인 것으로 판단된다. 최근에서야 스마트팩토리 기술수용에 관한 초기 연구들이 시작되고 있는데, Kim et al.[2019a]에서는 AHP(Analytic Hierarchy Process)기법을 통해 스마트팩토리 기술수용에 따른 세부 성과들을 분석하여 마케팅향상, 생산성 향상, 비용 절감 등이 도입요인임을 설명하였으며, Kim[2019]은 TAM(Technology Acceptance Model)을 적용하여 지각된 사용용이성과 지각된 유용성이 지속사용의도에 미치는 영향을 확인하였다. Oh et al.[2019]은 종업원 수용태도, 기술 사용용이성이 스마트공장 기술 도입수준과 제조성과에 미치는 영향을 확인하였다.

### 2.3 인지된 위험(Perceived Risk)

인지된 위험(perceived risk)은 현재까지 여러 학자들에 의해 다양하게 정의되어 왔다. 유리한 결과를 추구하는 과정에서 사용자들이 손실의 고통을 당할 수 있는 가능성으로 정의할 수 있다[Featherman et al., 2010]. 불확실한 사건에 대한 의사결정은 선택의 결과를 예측하는 것이 쉽지 않기 때문에 다양한 차원의 위험을 지각할 수밖에 없고 지각된 위험의 수준도 높을 수밖에 없다[Lee and Park, 2009].

4차 산업혁명을 이끌고 있는 많은 새로운 기술들은 이전에 경험하지 못한 완전히 새로운 기술들이다. 따라서 사용자들이 지각하는 위험의 정도는 과거 어느 때보다도 크고, 기술 수용에도 매우 지대한 영향을 미치게 된다. 스마트팩토리에는 여러 첨단 기술들이 종합적으로 응용되어 있으므로, 인지된 위험은 기술수용에 있어 매우 중요한 영향을 미칠 것으로 예상된다. Ministry of Culture, Sports and Tourism[2016]의 조사 결과에서 성과에 대한 확신 부족과 비용 부담 등이 스마트팩토리 도입을 주저하는 주요 이유로 확인되었다. 이는 상당한 투자가 수반되어야 하는 스마트팩토리 기술도입의 특성상 기술도입의 실패에 대한 위험인식이 기술수용에 있어서 매우 중요한 역할을 할 것으로 예상된다. 또 여러 정보기술 수용과 관련된 선행연구에서 확인된 정보보안과 관련한 인지된 위험과 마찬가지로, 스마트팩토리 구축을 통해 회사정보 유출에 대한 불안

도 기술도입에 영향을 미칠 것으로 판단되어 인지된 위험(Perceived Risk)을 연구변수로 추가하였다.

지금까지 인지된 위험이 기술 수용의도에 부정적인 영향을 미치는 요인임이 많은 연구에서 밝혀졌다. 모바일 및 인터넷 뱅킹에서 인지된 위험이 기술 사용의도에 미치는 영향을 미친다는 다수의 해외의 연구가 이루어 졌으며[Lu et al., 2011; Wu and Lee, 2017; Alalwan et al., 2018; Baabdullah et al., 2019]. AR 분야에 있어서도 인지된 위험이 기술수용에 매우 중요한 영향이 있음을 검정한 연구들이 진행되었다[Malaquias and Hwang, 2016; Rauschnabel et al., 2017]. 그러나 Nienaber and Schewe[2014]는 의료 공학 시장 분야에서의 연구를 통해 인지된 위험이 기술수용에 미치는 영향을 설명하지 못했으며, Chang and Tseng[2013]의 연구에서는 인지된 위험은 인식 가치와 구매 의도 두 유형 사이의 관계에 대한 조절효과가 없는 것으로 확인되었다.

국내에 있어서도 많은 연구들이 인지된 위험과 다양한 분야의 기술수용의 영향을 연구하여 그 관계를 검정하였는데, SNS 서비스를 연구한 Yun[2013], Kim et al.[2012], 웨어러블 디바이스를 연구한 Son et al.[2014], 중국 모바일 결제에 관해 연구한 Zhang and Moon[2013], 가상현실 디바이스를 연구한 Choi et al.[2017], AR 기수수용 연구한 Chung and Dong[2019] 등은 인지된 위험과 사용의도 간 영향이 있음을 검정하였다. 반면, 클라우드 펀딩에 대한 연구를 한 Kim and Jeon[2017] 및 드론을 연구한 Kim and Jeon[2018] 등은 인지된 위험과 기술수용간의 유의한 연관관계를 규명하지 못했다.

### 2.4 신뢰성(Trust)

Mayer et al.[1995]는 신뢰(Trust)를 “신뢰대상을 모니터링하거나 통제할 수 있는 능력에 관계없이, 신뢰대상이 도움되는 특정 행동을 수행할 것이라는 믿음을 가지며, 신뢰대상에게서 발생 가능한 위험을 기꺼이 감수하는 것”으로 정의하였다. 즉 어떤 신뢰대상이 도움이 될 것이라는 믿음을 가지고, 신뢰대상에 대한 정보가 부족하고 통제가 되지 않더라도, 기꺼이 신뢰대상으로부터 발생할 수도 있는 위험을 감수하는 것이 신뢰(Trust)라고 할 수 있다. 이전에 없던 새로운 기술을 수용할 때 가장 중요한 것은 그 기술을 얼마나 믿

고 사용할 수 있는가하는 문제인데, 이러한 신뢰는 새로운 기술을 수용하는데 있어 매우 중요한 역할을 수행한다(Gefen et al., 2003).

신뢰는 스마트팩토리 기술도입의 다음과 같은 특징으로 인해 기술수용에 있어 매우 중요한 영향을 미칠 것으로 예상되어 UTAUT 모형의 독립변수들 이외에 신뢰(Trust)를 연구변수로 추가하였다.

첫째, 도입기술의 복잡성이다. 스마트팩토리를 구성하기 위한 기술은 애플리케이션, 플랫폼, 디바이스 등 3가지로 구분할 수 있으며(Korea Technology and information Promotion Agency, 2017), 스마트팩토리 구축에 필요한 세부 기술을 나열해 보면 클라우드컴퓨팅, IIOT, 빅데이터, 5G, 스마트머신, 3D프린팅, 인공지능, CPS, VR/AR 등 9가지이다(Hankyung, 2018). 따라서 기술의 복잡성으로 인해 사용자의 신뢰성이 기술수용에서 중요한 요인이 될 것으로 예상된다.

둘째, 스마트팩토리 기술 도입을 위해서는 외부전문가의 도움이 반드시 필요하다. 다른 여타 기술의 수용보다 조직차원에서 외부전문가와 협업이 반드시 필요하다. 따라서 기술 도입에 대한 신뢰가 없다면 기술 수용의 의사결정이 훨씬 어려울 것이다.

셋째, 기술도입에 있어서 상당한 비용이 소요된다. 정부에서는 현재 스마트팩토리 보급을 위해 신규구축과 고도화 2단계 총 3회에 걸쳐, 기업당 3.5억 원까지 구축자금을 지원 하고 있다. 그러나 총 구축비의 50%는 기업이 부담하게 함으로써, 구축 기업으로서 상당한 비용을 부담할 수밖에 없는 상황이다(Small and Medium Venture Business Department, 2018). 따라서 신뢰는 스마트팩토리 도입에 있어 매우 중요한 역할을 할 것으로 예상된다.

정보기술의 기술수용에 있어 기존의 변수에 신뢰를 변수로 추가하여 많은 연구들이 진행되고 있는데, Gefen et al.(2003)은 전자상거래의 상황에서 신뢰가 행동의도에 어떠한 영향을 미치는지 연구하였으며, Lurn and Juo(2010)과 Leong et al.(2013)은 NFC 기반의 모바일 결제 시스템의 사용의도에 있어 신뢰가 영향을 미치는 것을 검증하였다.

국내에서도 스마트 TV 잠재수용자의 이용 의도 연구(Lee, 2011), 모바일 애플리케이션 수용 연구(Kim et al., 2011), 스마트폰 banking 수용의도 연구(Ham, 2014),

블록체인 수용의도(Kim, 2016)에 관한 연구 등에서 신뢰성이 성과에 대한 기대에 영향이 미침을 검증하였다. 한편 인터넷서비스 수용의 영향 요인 연구(Oh, 2010), 핀테크 결제서비스 사용의도에 영향을 미치는 요인 연구(Yang and Hwang, 2016) 등에서는 신뢰성이 수용의도에 긍정적인 영향을 미친다는 연구결과를 제시하였다. Chung et al.(2017)은 NFC서비스 수용 연구에서 신뢰 변수가 노력기대와 수용의도, 사회적 영향과 수용의도 간에 매개 변수 역할을 검증하였으며, Kim et al.(2018b)은 클라우드 펀딩에 있어서 신뢰가 큰 영향을 미침을 확인하였다.

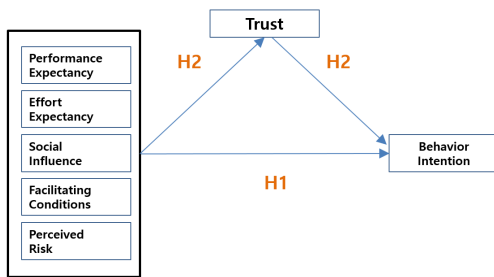
한편 Kim and Peterson(2017)는 150개 실증 분석 논문을 메타 분석하여, 신뢰성이 선행 변수와 수용의도 간 매개 역할을 한다는 사실을 확인하였다. 최근에 모바일 뱅킹의 기술 수용에 있어서 신뢰성의 매개 효과를 분석한 Chung(2019)의 연구에 의하면 신뢰성은 성과 기대, 노력 기대, 사회적 영향, 촉진 조건, 쾌락적 동기 및 습관과 사용 의도 간 부분 매개 역할을 하는 것을 확인되었으며, Chung and Dong(2019)의 연구를 통해 증강현실(AR) 기술수용에 있어서 신뢰성의 역할을 독립 변수, 매개 변수, 조절 변수로 각각 상정하여 통계적인 분석을 한 결과 매개 변수 역할이 가장 적합한 것으로 밝혔다.

본 연구에서는 선행 연구들의 연구결과를 토대로 스마트팩토리 기술 수용에서 신뢰의 매개효과에 대해 검증하고자 한다.

### 3. 연구 모델 및 가설설정

#### 3.1 연구 모델

본 연구의 목적은 4차 산업혁명의 결정체라 일컬어지고 있는 스마트팩토리 기술수용에 영향을 미치는 요인을 실증적인 분석을 통하여 검증해 보고자 하는 것이다. 국내 중소기업 재직자들의 기술사용 의도에 미치는 요인을 분석하기 위해 UTAUT 모형의 성과기대, 노력기대, 사회적 영향, 촉진조건에 인지된 위험을 추가하여 확장된 UTAUT 모형을 검증해 보고자 했다. 또한 신뢰성 변수가 독립변수와 기술사용 의도간 매개역할을 할 것으로 기대하여 매개변수로 모형에 추가하였다. 본 연구의 연구모형은 <Figure 4>와 같다.



〈Figure 4〉 Research Model

## 3.2 가설설정

### 3.2.1 성과기대(Performance Expectancy)

성과 기대(Performance Expectancy: PE)는 TAM의 인지된 유용성과 유사한 개념이며 새로운 기술이나 제품의 사용이 자신의 작업 수행에 도움이 될 것으로 믿는 정도를 의미한다. 다수의 선행연구를 통해 성과기대가 새로운 기술을 수용함에 있어 수용의도를 설명하는데 중요한 변수임이 확인되었다(Venkatesh et al., 2003, 2012, 2016).

배달앱 서비스를 연구한 Jeon and Choi(2017), 드론기술을 연구한 Kim and Jeon(2018), 웨어러블 헬스기기를 연구한 Jin and Ahn(2019) 등의 연구에서 모두 성과기대가 기술의 사용의도에 많은 영향을 미치는 변수임이 확인되었다.

한편, 핀테크 결제 서비스를 연구한 Yang and Hwang(2016) 성과기대가 기술 사용의도에 유의한 영향을 미치지 않는다고 하였다.

중소기업의 임직원이 스마트팩토리 기술이 도입되면 본인 또는 회사의 업무성과에 도움이 될 것이라고 기대함으로써 기술을 도입하고자 할 것으로 기대된다.

가설 1-1(H1-1): 성과기대는 스마트팩토리 기술 사용의도에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

### 3.2.2 노력기대(Effort Expectancy)

노력기대(Effort expectancy: EE)는 TAM의 인지된 용이성과 유사한 개념이며, 기술을 쉽게 사용할 수 있는 정도를 의미한다. 많은 선행연구를 통해 노력기대가 새로운 기술을 수용함에 있어 수용의도를 설

명하는데 중요한 변수임이 확인되고 있다.

모바일 결제(Wu and Lee, 2017)와 인터넷 전문은행 서비스[Jeung and Park, 2018], 핀테크 결제 서비스[Yang and Hwang, 2016] 연구에서 노력기대와 사용 의도 간에는 정(+) 영향 관계가 있는 것으로 확인되었다.

한편 Son et al.(2014)의 웨어러블 디바이스 관련 연구에서 노력기대가 기술의 사용의도에 유의한 영향을 미치지 않는다고 하였고, Jeon and Choi(2017) 또한 모바일 배달앱 서비스에서 유의한 영향이 없다고 하였다.

가설 1-2(H1-2): 노력기대는 스마트팩토리 기술 사용의도에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

### 3.2.3 사회적 영향(Social Influence)

사회적 영향(Social influence: SI)이란 주변 사람들이 내가 새로운 시스템을 사용해야 한다고 믿는 정도를 의미하고, TAM과 TPB의 주관적 규범, PC 이용모델의 사회적 요인, 혁신확산이론의 이미지 개념으로부터 추론된 변수이다.

모바일 뱅킹을 연구한 Chung(2019), 드론을 연구한 Kim and Jeon(2018)은 사회적 영향과 사용의도간 정(+)의 영향관계가 있음을 확인하였으나, 무료 모바일 동영상 서비스를 연구한 Lee and Sung(2017)의 경우 유의하지 않음을 밝혔다.

스마트팩토리 기술을 사용해야한다고 사용자의 주변인들이 중요한 의미를 갖고 인식할 경우, 다소 불편함과 어려움이 따르더라도 사용자는 스마트팩토리 기술을 도입 사용하려는 경향이 있을 것으로 예상된다.

가설 1-3(H1-3): 사회적 영향은 스마트팩토리 기술 사용의도에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

### 3.2.4 촉진조건(Facilitating Conditions)

촉진조건(Facilitating Conditions: FC)은 새로운 기술을 사용하는 것을 지원하기 위해 기술적, 조직적 인프라가 갖추어져 있다고 믿는 정도인데, 스마트팩토리를 기술을 도입할 때, 자신 또는 자신의 회사



가 필요재원 보유, 기술적, 조직적 환경이 조성되어 있다고 믿는 정도로 표현할 수 있다.

Son et al.(2014)의 웨어러블 디바이스 관련 연구에서는 촉진조건이 기술의 사용의도에 유의한 영향이 있음을 밝혔으며, 무료 모바일 동영상 서비스를 연구한 Lee and Sung(2017) 또한 유의한 영향 관계를 밝혔다. 그러나 Jeon and Choi(2017)는 모바일 배달앱 서비스 연구에서 유의한 영향이 없다고 확인하였다.

가설 1-4(H1-4): 촉진조건은 스마트팩토리 기술 사용의도에 정(+ )의 영향을 미칠 것이다.

### 3.2.5 인지된 위험(Perceived Risk)

인지된 위험(perceived risk: PR)은 유리한 결과를 추구하는 과정에서 소비자들이 손실의 고통을 당할 가능성으로 정의할 수 있다[Featherman et al., 2010].

선행연구를 살펴보면, Lu et al.(2011)은 사용자들의 모바일 결제 이용에 관한 연구를 통해 인지된 위험이라는 변인이 행동의도에 중요한 영향을 미친다는 것을 검증하였다. AR분야에 있어서도 인지된 위험이 기술수용에 매우 중요한 영향이 있음을 검증한 연구들이 다수 진행되었으며[Malaquias and Hwang, 2016; Rauschnabel et al., 2017]. 국내에서 또한 많은 연구들이 인지된 위험과 다양한 분야의 기술수용의 영향을 연구하여 그 관계를 검증하였다.

반면, 클라우드 펀딩에 대한 연구를 한 Kim and Jeon(2017) 및 드론을 연구한 Kim and Jeon(2018) 등은 인지된 위험과 기술수용간의 유의한 연관관계를 규명하지 못했다. 본 연구에서는 스마트팩토리 기술 도입에 따른 위험을 인지하는 정도에 따라 기술 사용의도에 부정적 영향을 미칠 것으로 예상하고 가설 설정하였다.

가설 1-5(H1-5): 인지된 위험은 스마트팩토리 기술 사용의도에 부(-)의 영향을 미칠 것이다.

### 3.2.6 신뢰성(Trust)

신뢰(Trust)는 “신뢰대상을 모니터링하거나 통제

할 수 있는 능력에 관계없이, 신뢰대상이 도움되는 특정 행동을 수행할 것이라고 믿으며, 신뢰대상에게서 발생 가능한 위험을 기꺼이 감수하는 것”으로 정의할 수 있다. Kim and Peterson(2017)은 150개 실증 분석 논문을 메타 분석한 결과와 신뢰성의 매개효과에 대한 Pavlou(2002)의 연구 등을 고려해 보았을 때 신뢰성이 선행 독립변수들과 스마트팩토리 기술수용의도 간에 매개역할을 할 것으로 예상된다.

또한 앞서 언급한 스마트팩토리 기술 도입의 특성을 종합적으로 고려해 보았을 때 신뢰성이 스마트팩토리 기술 수용 의도에 큰 설명력을 가질 것으로 판단되어 다음과 같은 가설을 설정하였다.

가설 2-1(H2-1): 신뢰는 성과기대와 스마트팩토리 기술 사용의도 간 매개역할을 할 것이다.

가설 2-2(H2-2): 신뢰는 노력기대와 스마트팩토리 기술 사용의도 간 매개역할을 할 것이다.

가설 2-3(H2-3): 신뢰는 사회적 영향과 스마트팩토리 기술 사용의도 간 매개역할을 할 것이다.

가설 2-4(H2-4): 신뢰는 촉진조건과 스마트팩토리 기술 사용의도 간 매개역할을 할 것이다.

가설 2-5(H2-5): 신뢰는 인지된 위험과 스마트팩토리 기술 사용의도 간 매개역할을 할 것이다.

## 4. 연구 결과

### 4.1 연구 설계

본 연구의 가설검정을 위하여 설문조사를 실시하였다. 실증적인 연구를 위하여 설문조사는 중소기업 재직자를 대상으로 진행하였다. 설문조사는 Google 설문과 이메일을 통해 2019년 12월 3일부터 2019년 12월 27일까지 진행하였으며, 총 230부의 설문을 취합하여 실증분석에 사용하였다.

설문지는 선행연구를 바탕으로 구성하였으며, 리커트 5점 척도를 활용하였다. 본 연구에서는 UTAUT

〈Tables 2〉 Survey Items

Variables		Measurement Items	Sources
Performance Expectancy	PE1	Building a Smart Factory will be useful to our company.	Venkatesh et al.(2012)
	PE2	Smart Factory will make my company's production be faster	
	PE3	Smart Factory will increase the productivity of my factory.	
Effort Expectancy	EE1	Learning how to work in Smart Factory will be easy for me	Venkatesh et al.(2012)
	EE2	Smart Factory technology is clear and easy to understand.	
	EE3	The business process will be easier in smart factory.	
	EE4	I will quickly get used to the smart factory.	
Social Influence	SI1	People who are important to me think that I should use Smart Factory technology.	Venkatesh et al.(2012)
	SI2	People who influence my behavior think that I use Smart Factory technology.	
	SI3	People I trust will encourage me to use Smart Factory technology.	
Facilitating Conditions	FC1	I (my company) have the resources necessary to build a Smart Factory.	Venkatesh et al.(2012)
	FC2	I (my company) have the knowledge necessary to build a Smart Factory.	
	FC3	Smart Factory technology can be used in combination with other technologies of my company.	
	FC4	I can get help from others when I (my company) have difficulty using Smart Factory technology.	
Perceived Risk	PR1	I think using Smart Factory technology puts my (or my company's) privacy at risk.	Alalwan et al.(2018), Rauschnabel et al. (2017)
	PR2	Smart Factory technology is still incomplete and may present unpredictable risks.	
	PR3	Smart Factory technology can put my company at risk.	
Trust	TR1	I believe that Smart Factory technology will provide a secure service.	Alalwan et al.(2017), Slade et al.(2015)
	TR2	I believe I can get adequate protections from problems on Smart Factory technology .	
	TR3	I believe that Smart Factory technology is reliable.	
Behavioral Intention	BI1	I am willing to build (or agree to build) a Smart Factory.	Venkatesh et al.(2012)
	BI2	I will try to introduce Smart Factory technology to my company.	
	BI3	I plan to use Smart Factory technology frequently.	

모형을 기반으로 인지된 위험을 추가하여 총 5개의 요인을 사용하였다. 즉, 성과기대, 노력기대, 사회적 영향, 촉진조건, 인지된 위험이다. 매개 변수로 신뢰성을 사용하였으며, 종속변수로는 사용의도를 사용하였다. 각 요인의 측정항목은 기본적으로 UTAUT의 변수들은 Venkatesh et al.(2012)의 항목을 사용하여 스마트팩토리의 특성에 맞게 구성하였다. 그리고 스마트팩토리의 특성과 선행 연구를 참고하여 인지된 위험과 [Alalwan et al., 2018; Rauschnabel et al., 2017] 신뢰성의[Alalwan et al., 2017; Slade et

al., 2015] 측정항목을 재구성하였다. 본 연구의 설문지 내용은 〈Table 2〉과 같다.

가설 검정을 위해 SPSS 24 사용하였다. 매개 효과를 분석하기 위해 Baron and Kenny[1986]의 3단계 분석방법을 사용하였는데, 이 방법에서는 독립변수와 매개변수의 관계를 통계적으로 규명하고, 2단계에서는 독립변수와 종속변수의 관계를 규명하며, 마지막 3단계에서는 독립변수와 매개변수를 회귀식의 독립변수로 하여 종속변수와와의 관계를 규명한다.

## 4.2 모델의 적합성 분석

### 4.2.1 표본의 특성

응답자의 인구통계학적인 특성을 살펴보면 남성 186명(80.9%), 여성 44명(19.1%)이었다. 연령별로는 40대가 84명(36.5%)으로 가장 많았고, 50대 67명(29.1%), 30대(21.3%), 60대 이상 20명(8.7%), 20대 10명(4.3%)이었다. 직급은 부장(27%), 대표(22.6%), 임원(21.7%), 과장(14.3%), 대리(7.4%), 사원(7.0%) 순이었다. 이를 다시 경영진(대표와 임원)과 직원으로 분류해 보면 경영진이 102명(44.3%), 직원이 128명(55.7%)이었다. 스마트팩토리 구축 경험 여부는 미경험이 181명(78.7%), 경험이 49명(21.4%)이었다.

〈Table 3〉 Demographic Characteristics of the Respondents

Division		Frequency	%
sex	male	186	80.9
	female	44	19.1
	Total	230	100.0
age	20's	10	4.3
	30's	49	21.3
	40's	84	36.5
	50's	67	29.1
	over 60's	20	8.7
	Total	230	100.0
job position	staff	16	7.0
	assistant manager	17	7.4
	manager	33	14.3
	general manager	62	27.0
	executives	50	21.7
	CEO	52	22.6
	Total	230	100.0
experience	No	181	78.7
	Yes	49	21.3
	Total	230	100.0

### 4.2.2 요인분석과 신뢰도분석

가설을 검정하기 전에 각 변수들의 측정항목의 타당성과 신뢰성을 검정하기 위해 탐색적 요인분석과 신뢰성 분석을 실시하였다. 요인분석의 적합성 판단은

KMO와 Bartlett의 구형성 검정을 이용하였다. KMO는 다른 변수에 의해 잘 설명되는 정도를 나타내는 값이다. 일반적으로 KMO값이 .90이상이면 상당히 좋은 것이고, .80에서 .89 사이는 꽤 좋은 편, .70에서 .79사이는 적당한 편으로 보고 있다. .50미만인 경우 받아들일 수 없는 수치로 판단한다. 본 연구의 경우 유의 확률 .000에서 KMO값이 .901로 상당히 좋은 편인 것으로 확인되었다. 또 Bartlett의 구형성 검정 값은 3591.057( $p=0.000$ )으로 요인분석 모형이 적합한 것으로 나타났다.

〈Table 4〉 KMO and Bartlett's test

Kaiser-Meyer-Olkin		.901
Bartlett's spherical test	$\chi^2$	3591.057
	d.f.	231
	p value	.000

〈Table 5〉 Factor Analysis and Reliability Analysis

Construct	Variables	Factor loading	Cumulative Variance (%)	Cronbach's $\alpha$
Behavior Intention	BI1	.844	13.420	.947
	BI2	.794		
	BI3	.769		
Performance Expectancy	PE2	.862	25.141	.891
	PE3	.771		
	PE1	.757		
Social Influence	SI1	.827	36.769	.902
	SI2	.821		
	SI3	.746		
Facilitating Conditions	FC2	.850	47.964	.828
	FC1	.831		
	FC3	.626		
	FC4	.492		
Effort Expectancy	EE1	.818	58.832	.831
	EE4	.774		
	EE2	.742		
Trust	TR2	.767	69.584	.877
	TR1	.766		
	TR3	.684		
Perceived Risk	PR1	.864	79.797	.812
	PR2	.863		
	PR3	.825		

요인분석에는 연구모형과 동일하게 7개의 요인(독립변수 5개, 매개변수 1개, 종속변수 1개)으로 구분되었으며, 총 23 문항 모두를 사용하였다. 이 중 요인분석과정에서 노력기대 3번 문항(EE3)은 제거되었다. 요인분석 결과 수용의도, 성과기대, 사회적 영향, 촉진조건, 노력기대, 신뢰도, 인지된 위험, 사용의도 등 7개 요인이 <Table 5>에서 보는 바와 같이 잘 묶이는 것을 확인할 수 있었다.

요인분석으로 묶인 각 측정문항의 신뢰도 분석결과 크론바흐(Cronbach's)  $\alpha$  계수가 수용의도 .947, 성과기대 .891, 사회적 영향 .902, 촉진조건 .828, 노력기대 .831, 신뢰성 .877, 인지된 위험 .812 로 모두 임계치인 .6 이상으로 나타났다. 따라서 본 연구의 탐색적 요인분석 및 신뢰성 분석 결과 측정항목들은 적합한 것으로 확인되었다.

#### 4.2.3 요인간 상관관계 분석

요인분석을 통해 집중 타당성이 확인된 요인들 간의 판별 타당성을 검증하기 위한 상관관계 분석을 실시한 결과 <Table 6>과 같이 각 요인들간의 상관계수가 .8 미만이므로 판별 타당성이 충족되었다.

<Table 6> Correlation Analysis

	PE	EE	SI	FC	PR	TR	BI
PE	1						
EE	.451**	1					
SI	.549**	.541**	1				
FC	.440**	.486**	.462**	1			
PR	-.049	-.032	-.078	.022	1		
TR	.510**	.608**	.599**	.611**	-.138*	1	
BI	.679**	.447**	.573**	.523**	-.037	.568**	1

\*\* $p < 0.01$ , \* $p < 0.05$ .

### 4.3 가설 검증

#### 4.3.1 독립변수와 종속변수

본 연구의 가설을 검증하기 위한 방법으로 SPSS24를 활용하여 다중 회귀분석을 실시하였다. 사용의도에 영향을 미치는 독립변수 5개 즉, 성과기대, 노력기대, 사회적 영향, 촉진조건, 인지된 위험을 한 번에 투입하여 다중회귀분석을 실시한 결과 모형의 설명력 수정  $R^2$ 는 .544(54.4%)이었다. 회귀분석의 적합도를 검증하기 위해 F검정을 실시한 결과,  $F=55.534$ , 유의확률 .000로 회귀방정식이 적합한 것으로 나타났다.

성과기대가 사용의도에 미치는 영향을 검증한 결과  $t$ 값 8.223,  $p$ 값이 .000이므로 통계적으로 유의하였다. 따라서 가설 1-1 성과기대는 스마트팩토리 기술 사용의도에 정(+)의 영향을 미칠 것이라는 채택되었다. 노력기대가 사용의도에 미치는 영향을 검증한 결과  $t$ 값 0.405,  $p$ 값이 .686이므로 통계적으로 유의하지 않으며, 따라서 가설 1-2 노력기대는 스마트팩토리 기술 사용의도에 정(+)의 영향을 미칠 것이라는 기각되었다. 사회적 영향이 사용의도에 미치는 영향을 검증한 결과  $t$ 값이 3.553이며,  $p$ 값이 .000이므로 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 따라서 가설 1-3 사회적 영향은 스마트팩토리 기술 사용의도에 정(+)의 영향을 미칠 것이라는 채택 되었다. 촉진조건이 사용의도에 미치는 영향을 검증한 결과  $t$ 값 3.909,  $p$ 값이 .000이므로 통계적으로 유의하였다. 따라서 가설 1-4 촉진조건은 스마트팩토리 기술 사용의도에 정(+)의 영향을 미칠 것이라는 채택되었다. 인지된 위험이 사용의도에 미치는 영향을 검증한 결과  $t$ 값 0.053,  $p$ 값이 .957이므로 통계적으로 유의하지 않으며, 따라서 가설 1-5 인지된 위험은 스마트팩토리 기술 사용의도에 부(-)의 영향을 미칠 것이라는 기각되었다.

<Table 7> Results of Hypothesis Test

hypothesis	path	std ( $\beta$ )	t value	p value	results	Statistics
H1-1	PE→BI	.459	8.223	.000	supported	R = .744, Adjusted $R^2$ = .544 F = 55.534, P = .000
H1-2	EE →BI	.023	.405	.686	not supported	
H1-3	SI→BI	.210	3.553	.000	supported	
H1-4	FC→BI	.212	3.909	.000	supported	
H1-5	PR→BI	-.002	-.053	.957	not supported	

가설이 채택된 3개 변수간의 영향관계는 성과기대 ( $\beta = .459$ ) > 촉진조건 ( $\beta = .212$ ) > 사회적 영향 ( $\beta = .210$ ) 순으로 나타났다.

#### 4.3.2 신뢰성의 매개효과 검증

매개변수란 독립변수와 동일하게 종속변수에 영향을 미치는 변수이지만, 순서적인 측면에서 독립변수와 종속변수 사이에 있는 변수를 말한다. 즉 독립변수에 영향을 받으면서 종속변수에 영향을 미치는 변수를 매개변수라 하며 본 연구에서 신뢰성의 매개역할을 검증하고자 Baron and Kenny(1986)의 3단계 분석 기법을 이용하였다.

Baron and Kenny(1986)의 3단계 분석방법에 따라 매개효과를 분석한 결과는 <Table 8> 같다. 1단계의 결과를 살펴보면 독립변수 5개 모두 매개변수에 유의수준 0.05에서 유의한 영향관계가 있으므로 1단계 조건을 충족하였다. 그러나 2단계에서는 노력기대와 인지된 위험이 종속변수인 사용의도에 통계적으로 유의적인 영향관계를 갖고 있지 않아 2단계 조건을 충족하지 못하였고, 성과기대, 사회적 영향, 촉진조건은 유의수준 0.05에서 사용의도에 유의적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 마지막 3단계에서는 신뢰성이 유의수준 0.05에서 종속변수 사용의도에 유의적인 영향관계를 미치는 것으로 나타났다. 여기서 3단계의 독립변수인 성과기대( $\beta = .443$ ), 사회적 영향( $\beta = .176$ ), 촉진조건( $\beta = .164$ )의 표준화된 회귀계수값은 2단계

에서의 성과기대( $\beta = .459$ ), 사회적 영향( $\beta = .210$ ), 촉진조건( $\beta = .212$ ) 보다 적은 값으로 나타나 매개효과가 있다고 판단할 수 있다. 더 나아가 성과기대, 사회적 영향, 촉진조건 모두 3단계에서 통계적으로 독립변수에 유의적인 영향관계를 가지고 있으므로 부분매개효과가 있는 것으로 밝혀졌다.

한편 부분매개효과가 있는 것으로 밝혀진 3변수의 매개효과를 각각 계산해보면 다음과 같다. 성과기대는 총효과 .459, 직접효과 .443, 매개효과는 .016이며, 사회적 영향은 총효과 .210, 직접효과 .176, 매개효과는 .034이다. 촉진조건은 총효과 .212, 직접효과 .163이며, 매개효과는 .049이다.

정리해 보면, 가설2 신뢰는 성과기대, 노력기대, 사회적 영향, 촉진조건, 인지된 위험과 사용의도 간 매개역할을 할 것이다 중에서 성과기대, 사회적 영향, 촉진조건과 사용의도 간 신뢰는 각각 부분매개역할을 하며, 신뢰의 매개효과는 촉진조건(.049) > 사회적 영향(.034) > 성과기대(.016) 순으로 확인되었다. 그 이외의 노력기대, 인지된 위험과 사용의도 간에 신뢰는 매개역할을 하지 않는 것으로 나타났다.

## 5. 결론

### 5.1 연구결과

본 연구는 4차 산업의 결정체라 할 수 있는 스마트팩토리 기술 수용에 영향을 미치는 요인을 도출하기

<Table 8> Mediating Effect of Trust

Variables	1 <sup>st</sup> step Mediating Variable TR	2 <sup>nd</sup> step Dependent Variable BI	3 <sup>rd</sup> step Dependent Variable BI	Total Effect	Direct Effect	Mediating Effect
PE	.112*	.459**	.443**	.459	.443	.016
EE	.271**	.023	-.018			
SI	.232**	.210**	.176**	.210	.176	.034
FC	.325**	.212**	.163**	.212	.163	.049
PR	-.113*	-.002	.014			
TR			.150*			
R <sup>2</sup>	.575	.553	.563			
Adjusted R <sup>2</sup>	.565	.544	.551			
F value	60.548**	55.534**	47.887**			

\*\*p < .01, \*p < .05.

위한 실증분석을 진행하였다. 전 세계적으로 스마트팩토리가 제조혁신과 국가경쟁력의 핵심으로 여겨지고 있는 가운데 수많은 정책적인 연구와 기술적인 연구들이 활발하게 진행되고 있다. 그러나 정작 기업체에서 스마트팩토리 기술을 도입하고자 하는 수용의도에 영향을 미치는 요인에 대한 연구는 거의 전무한 상황이다. 본 연구에서는 스마트팩토리 기술 수용에 있어서 UTAUT 모델을 기반으로 기술 수용에 영향을 미치는 요인에 대해 다양한 연구를 시도하였다.

실증분석을 통해 기존의 UTAUT 모형의 주요 요인인 성과기대, 사회적 영향, 촉진조건 등이 스마트팩토리 기술 수용의도에 유의미한 정(+)의 영향을 미치는 것을 확인하였다. 또한 이들의 영향 정도는 성과기대( $\beta = .459$ ) > 촉진조건( $\beta = .212$ ) > 사회적 영향( $\beta = .210$ ) 순으로 나타났다. 그러나 본 연구에서 추가한 인지된 위험은 스마트팩토리 사용의도에 유의미한 영향이 있음이 확인되지 않았다.

그리고 신뢰가 독립변수와 사용의도 간에 매개역할을 할 것이라는 가정에 대한 검정결과, 신뢰는 성과기대, 촉진조건, 사회적 영향과 사용의도 간에 각각 부분 매개역할을 하는 것으로 확인되었으며, 매개효과는 촉진조건(.049) > 사회적 영향(.034) > 성과기대(.016) 순으로 큰 것으로 확인되었다.

## 5.2 논의 및 시사점

전 세계적인 추세에 맞추어 정부에서는 2022년까지 10인 이상 제조업 중소기업 67,000개의 약 50%인 3만 개 중소기업의 스마트팩토리화를 목표로 모든 지원을 아끼지 않고 있다(Small and Medium Venture Business Department and 8 Government Departments, 2018). 제조산업 현장에서 중소기업들의 목소리를 들어보면 정부홍보나 언론을 통해 스마트팩토리 구축이 반드시 필요하다는 생각들은 가지고 있으며, 기회가 되면 곧 구축을 시작해야한다는 생각들도 갖고 있다. 그러나 아직도 많은 업체들이 스마트팩토리 구축에 주저하고 있는 것이 사실인데, 이는 기업의 인력 자원의 양과 질 부족에서 오는 조직역량의 한계, 소요자원의 조달 문제, 외부전문가에게 온전히 의존해야 하는 스마트팩토리 기술의 복잡성 그리고 기술 도입 후 업무 활용 실패에 대한 두려움 등 매우 다양하다.

스마트팩토리를 통해 제조혁신과 국가경쟁력을 확보해야 하는 이때 본 연구의 결과는 몇 가지 학문적인 논의점과 실무적인 시사점을 제시하고 있다. 우선 학문적인 차원에서 살펴보면 첫째, 오랜 기간 동안 많은 연구자들이 다양한 실증 연구를 통해 검증한 UTAUT 이론의 관점에서 스마트팩토리 기술 수용에 영향을 미치는 요인에 대한 연구를 최초로 시작하였다는 것이다. Gil(2018), Kim et al.(2019a), Kim(2019) 등 스마트팩토리 기술 수용에 관한 연구들이 일부 있으나, 이들은 모두 UTAUT 이론이 아닌 다른 이론 기반에서 연구를 진행하였다. 따라서 UTAUT 모델을 바탕으로 다양한 수용요인들에 대한 연구가 진행된다면 스마트팩토리 기술을 좀 더 효과적으로 구축 및 보급하는데 도움이 될 것이라 생각한다.

둘째, 새롭게 추가된 인지된 위험의 사용의도에 미치는 영향이 확인되지 않았다. 이는 많은 정부기관의 홍보와 언론 등을 통해 스마트팩토리 기술 도입의 당위성을 이해하고 있기 때문에 일부 인지된 위험에도 불구하고 기술 수용의 의도는 덜 영향을 받는 것으로 판단이 된다. 그러나 신기술 수용에 있어서 많은 타 분야 연구에서 나타나듯이 인지된 위험에 대한 추가적인 연구는 필요할 것이다.

셋째, 성과기대, 사회적 영향, 촉진조건은 사용의도에 정(+)의 영향이 있는 것으로 확인되었는데, 이는 대체로 Venkatesh et al.[2012]의 검정결과와 유사하게 나타났다. 스마트팩토리 기술은 개인적인 문제라기보다는 조직 차원의 요인들이 중요하기 때문에, 주변회사나 주변사람들의 영향을 많이 받을 수밖에 없으므로 사회적 영향이 큰 것으로 판단되며, 기술의 도입을 고려할 때 조직의 여건이나 역량, 지원 등이 중요한 문제가 되므로 촉진조건이 중요한 요인이 된 것으로 생각된다.

넷째, 노력기대는 사용의도에 미치는 영향이 확인되지 않았다. 노력기대란 기술을 쉽게 사용할 수 있다고 믿는 정도인데, 스마트팩토리 기술수용이 개인적인 선택의 문제보다는 조직차원의 의사결정의 성격이므로 노력기대는 사용의도에 크게 영향을 미치지 못하는 것으로 이해된다.

다섯째, 신뢰는 성과기대, 사회적 영향, 촉진조건과 사용의도 간 각각 부분매개 역할을 하는 것으로 분석되었다. 즉 성과기대, 사회적 영향, 촉진조건 등이 각

각 신뢰에 일부 영향을 미치며 신뢰가 사용의도에 영향을 미친다고 할 수 있다. 신뢰가 부분매개 역할을 하는 것은 스마트팩토리 기술의 복잡성 그리고 기술 도입 후 업무 활용 실패에 대한 두려움 등의 영향도 크기 때문일 것으로 유추된다.

중소기업의 임직원들은 스마트팩토리 구축에 대해 그 필요성과 효과에 대해서는 상당히 인식이 되어 있다. 분석 결과를 보면 스마트팩토리가 구축되면 성과가 있을 것으로 기대하고 있으며(성과기대), 주변 회사나 주변 사람들의 스마트팩토리 기술에 대한 의견들을 주의깊게 듣고 있는 것(사회적 영향)으로 유추해 볼 수 있다. 그러나 동시에 조직의 역량이나 환경, 지원 등과 연관지어 스마트팩토리 기술 수용을 고민하는 것(촉진조건)으로 여겨진다. 따라서 실무적으로는 중소기업 임직원들을 대상으로 스마트팩토리 도입과 관련하여 자세하고 유익한 정보를 더 많이 제공하고, 기술도입 시 중소기업의 부담이 적어질 수 있도록 스마트팩토리 구축과 관련한 양질의 서비스를 제공하고, 스마트팩토리 구축의 성공확률을 높이기 위해 업종별 표준화 모델 정립 등 노력이 필요할 것으로 판단된다. 또한 다양한 구축 성공사례를 공유함으로써 스마트팩토리 기술에 대한 신뢰를 높이는 것도 기술의 보급을 위해 중요한 것이다.

### 5.3 한계점 및 향후 연구방향

본 연구가 가진 한계점과 이를 기반으로 향후 연구 방향을 제시해 보면 다음과 같다.

첫째, 국내에서 스마트팩토리를 구축한 회사의 숫자가 아직은 충분하지 않아 설문 확보가 어려움으로 인해 수용의도까지만 연구에 포함한 것이 아쉬운 점이다. 추후 시간을 가지고 스마트팩토리를 구축한 회사에서도 충분한 자료를 얻을 수 있다면, 여러 독립변수들과 수용의도 및 수용행동 까지를 종합적으로 고려한 연구를 진행할 수 있을 것으로 생각한다.

둘째, 스마트팩토리 기술 수용에 영향을 미치는 요인의 선정에서의 한계이다. 본 연구에서는 기존의 선행연구들을 종합하여 UTAUT의 기본 변수인 성과기대, 노력기대, 사회적 영향, 촉진조건 외에 인지된 위험과 신뢰를 영향요인으로 선정하여 연구를 진행하였다. 그러나 스마트팩토리 기술의 수용은 매우 복잡다단하여 훨씬 더 많은 요인들이 있을 것으로 생각된다. 따라서

향후 좀 더 심도있는 자료조사와 기업체 인터뷰 등을 통해 현실을 좀 더 잘 설명할 수 있는 추가적인 요인 발굴과 연구모형의 개발이 필요할 것이다.

셋째, 학술지의 연구범위의 제한으로 인해 다양한 관점에서 추가적인 분석을 진행하지 못하였다. 따라서 향후 연구에서는 원래 UTAUT 모형에 있는 4가지 조절변수(연령, 성별, 경험, 자발성)에 대한 분석을 통해 스마트팩토리 도입에서의 이들 변수의 영향에 대한 연구가 필요하며, 본 연구의 설문에 기획되어 취합되어 있는 업종 자료를 활용하여 업종별 기술수용의 차이를 분석하는 것도 매우 의미가 있을 것으로 판단한다.

### References

- [1] Alalwan, A. A., Dwivedi, Y. K., Rana, N. P., and Algharabat, R. "Examining Factors Influencing Jordanian Customers' Intention and Adoption of Internet Banking: Extending UTAUT2 with Risk", *Journal of Retailing and Consumer Services*, Vol. 40, 2018, pp. 125-138.
- [2] Alalwan, A. A., Dwivedi, Y. K., and Rana, N. P., "Factors Influencing Adoption of Mobile Banking by Jordanian Bank Customers: Extending UTAUT2 with Trust", *International Journal of Information Management*, Vol. 37, No. 3, 2017, pp. 99-110.
- [3] Baabdullah, A. M., Alalwan, A. A., Rana, N. P., Kizgin, H., and Patil, P., "Consumer Use of Mobile Banking(M-Banking) in Saudi Arabia: Towards an Integrated Model", *International Journal of Information Management*, Vol.44, 2019, pp. 38-52.
- [4] Baron, R. M. and Kenny, D. A. "The Moderator-Mediator Variable Distinction in Social Psychological Research: Conceptual, Strategic, and Statistical Considerations", *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol. 51, No. 6, 1986, pp. 1173-1182.

- [5] Chung, B. G., "Comparative Analysis of Technology Acceptance Model: Focusing on UTAUT1 and UTAUT2", *Journal of Venture Innovation*, Vol. 1, No. 2, 2018, pp. 109-121.
- [6] Chung, B. G., "Influential Factors on Technology Acceptance of Mobile Banking: Focusing on Mediating Effects of Trust", *Journal of Distribution and Management Research*, Vol. 22, No. 1, 2019, pp. 101-115.
- [7] Chung, B. G. and Dong, H. L., "Influential Factors on Technology Acceptance of Augmented Reality(AR)", *Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship*, Vol. 14, No. 3, 2019, pp. 153-168.
- [8] Chang, E. C. and Tseng, Y. F., "Research note: E-store image, perceived value and perceived risk", *Journal of Business Research*, Vol. 66, No. 7, 2013, pp. 864-870.
- [9] Chung, H. C., Koo, C. M., and Chung, N. H., "Examining the Adoption of Exhibition NFC Service Using UTAUT & Trust", *International Journal of Tourism Management and Sciences*, Vol. 32, No. 2, 2017, pp. 1-22
- [10] Chung, S. Y., Jeon, J. Y., and Hwang, J. J., "Standardization Strategy of Smart Factory for Improving SME's Global Competitiveness", *Journal of Korea Technology Innovation Society*, Vol. 19, No. 3, 2016, pp. 545-571.
- [11] Chung, Y. S. and Jung, C. H., "A Study on the Factors Affecting Acceptance of Easy Payment Services Using Extended UTAUT Model", *Journal of Information Technology Applied Management*, Vol. 26, No. 2, 2019, pp. 1-11.
- [12] Cho, H. J., "Innovate manufacturing with ICT, Smart Factory", *IITP ICT Spot Issue*, Vol. 11, 2017.
- [13] Choi, W. S., Kang, D. Y., and Choi, S. M., "Understanding Factors Influencing Usage and Purchase Intention of a VR Device: An Extension of UTAUT2", *Information Society & Media*, Vol. 18, No. 3, 2017, pp. 173-208.
- [14] Davis, F. D., "Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology", *MIS Quarterly*, Vol. 13, No. 3, 1989, pp. 319-340.
- [15] Deloitte Touche Tohmatsu Limited and US Council on Competitiveness, *2016 Global Manufacturing Competitiveness Index*, 2016, retrieved from <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/manufacturing/articles/global-manufacturing-competitiveness-index.html>.
- [16] Featherman, M. S., Miyazaki, A. D., and Sprott, D. E., "Reducing Online Privacy Risk to Facilitate e-Service Adoption: The Influence of Perceived Ease of Use and Corporate Credibility", *Journal of Service Marketing*, Vol. 24, No. 3, 2010, pp. 219-229.
- [17] Gefen, D., Karahanna, E., and Straub, D. W., "Trust and TAM in online shopping: An integrated model", *MIS Quarterly*, Vol. 27, No. 1, 2003, pp. 51-90.
- [18] Gil, H. C., *An Empirical Study on Adoption Factor and Performance Analysis of Smart Factory through Technical Acceptance Model: Focusing on TOE and IS Success model*, Doctoral Dissertaions, Graduate School of Hansung University, 2018.
- [19] Hankyung, "9 core technologies that move smart factories", *Hankyung Magazine*, 2018. 9. 11.
- [20] Ham, H. T., *A Study on the Acceptance Process of Smart-phone Banking Service : Focused on the Difference between Korean and Chinese Consumers*, Doctoral Dissertation, 2014, Sangmyoung Univ.
- [21] Jeon, H. M. and Choi, H. M., "Consumer's Acceptance on Mobile Delivery App



- Service: Focused on UTATU2", *FoodService Industry Journal*, Vol. 13, No. 1, 2017, pp. 67-82.
- [22] Jeon, S. W., Lee, J. H., and Lee, J. T., "A Study on the Users Intention to Adopt an Intelligent Service: Focusing on the Factors Affecting the Perceived Necessity of Conversational A. I.", *Service Journal of Korea Technology Innovation Society*, Vol. 22, No. 2, 2019, pp. 242-264.
- [23] Jeung, E. G. and Park, H. S., "An Empirical Study on the Factors Affecting Intention to Use of internet-only Bank: Based on UTAUT model", *Journal of Financial Consumers*, Vol. 8, No. 2, 2018, pp. 5-26.
- [24] Jin, S. and Ahn, H. C., "A Study on Wearable Healthcare Device Adoption: An Integrated Approach of UTAUT2 and MIR", *The Journal of Information System*, Vol. 28, No. 3, 2019, pp. 159-202.
- [25] Kim, J. S., *A Study on Factors Affecting the Intention to Accept Blockchain Technology*, Doctoral Dissertation, 2016, Sungsil Univ.
- [26] Kim, K. I., "The Study on Perception of Adoption of Certification System for Smart Factory", *Journal of Convergence for Information Technology*, Vol. 7, No. 3, 2017, pp. 153-158.
- [27] Kim, H. G., "An Empirical Study on Continuous Use Intention and Switching Intention of the Smart Factory", *Journal of the Korea Industrial Information Systems Research*, Vol. 24, No. 2, 2019, pp. 65-80.
- [28] Kim, Y. and R. A. Peterson, "A Meta-analysis of Online Trust Relationship in E-commerce", *Journal of Interactive Marketing*, Vol. 38, 2017, pp. 44-54.
- [29] Kim, K. B. and Jeon, I. O., "Influential Factors of Intention to Use Drone Technology: An Application of Extended UTAUT Model", *Journal of Distribution and Management Research*, Vol. 21, No. 3, 2018, pp. 161-173.
- [30] Kim, S. D. and Jeon, I. O., "Influencing Factors on the Acceptance for Crowd Funding: Focusing on Unified Theory of Acceptance and Use of Technology", *Journal of Korean Institute of Intelligent Systems*, Vol. 27, No. 2, 2017, pp. 150-156.
- [31] Kim, S. S., Han, K. S., Kim, B. S., Park, S. K., and Ahn, S. K., "An Empirical Study on Users' Intention to Use Mobile Applications", *The Journal of Korean Institute of Information Technology*, Vol. 9, No. 8, 2011, pp. 213-228.
- [32] Kim, H. J., Choi, H. G., Kim, S. T., An, M. S., and Lee, Y. M., "A Study of Innovation Resistance among Social Media Non-Users", *Korean Journal of Journalism & Communication Studies*, Vol. 56, No. 4, 2012, pp. 439-464.
- [33] Kim, H. J., Park, N. E., and Lee, S. L., "The Determinants of Active Seniors' Intention to Use Internet-primary Banks", *Journal of Consumer and Culture*, Vol. 21, No. 3, 2018a, pp. 19-43.
- [34] Kim, Y. J., Park, Y., and Seo, C. S., "A study on Factors Affecting Usage Intention of Crowdfunding Based on the UTAUT Model-Mediating role of Trust", *Journal of the Korea Management Engineers Society*, Vol. 23, No. 3, 2018b, pp. 79-95.
- [35] Kim, H. J., Huh, H., Kang, J. W., and Boo, J. M., "A Study on Factors Influencing the Introduction of Smart Factory: Focusing on Small and Medium-sized Enterprises in Korea", *Journal of Society of Korea industrial and Systems Engineering*, Vol. 42, No. 3, 2019a, pp. 252-261.
- [36] Kim, J. W., Jo, H. I., and Lee, B. G., "The Study on the Factors Influencing on the Behavioral Intention of Chatbot Service for

- the Financial Sector: Focusing on the UTAUT Model”, *Journal of Digital Contents Society*, Vol. 20, No. 1, 2019b, pp. 41-50.
- [37] Korea Technology and information Promotion Agency, *Technology Roadmap for SME*, 2017.
- [38] Lee, D. G., *A Study An Empirical Study on the Prediction of Potential Consumers' Intention to Use Smart TV*, Doctoral Dissertation, 2011, Cheonnam university
- [39] Lee, S. Y. and Park, H. S., “Effects of PR Message Type, Anchoring Effect, and Perceived Risk on Decision Making: Focused on Prospective Theory”, *Korean Journal of Journalism & Communication Studies*, Vol. 53, No. 2, 2009, pp. 70-95.
- [40] Lee, J. E. and Sung, D. K., “The Study on the Factors Influencing on the Behavioral Intention of Free Mobile Video Service: Focusing on the UTAUT2”, *Journal of Communication Research*, Vol. 54, No. 1, 2017, pp. 258-313.
- [41] Lee, T. Y. and Heo, C. M., “A Study on the Influence of Acceptance Factors of ICT Convergence Technology on the Intention of Acceptance in Agriculture: Focusing on the Moderating Effect of Innovation Resistance”, *Journal of Digital Convergence*, Vol. 17, No. 9, 2019, pp. 115-126.
- [42] Lee, Y. H. and Ryu, M. H., “Study on Use Intention of Chinese Unmanned Convenience Stores by Applying UTAUT and Theory of Experience Economy: Verifying the Moderating Effect of Reliability”, *Journal of Distribution and Management Research*, Vol. 22, No. 2, 2019, pp. 5-15.
- [43] Leong, L. Y., Hew, T. S., Tan, G. W. H., and Ooi, K. B., “Predicting the determinants of the NFC-enabled mobile credit card acceptance: A neural networks approach”, *Expert Systems with Applications*, Vol. 40, No. 14, 2013, pp. 5604-5620.
- [44] Luarn, P. and Juo, W. J., “The role of trust in technology within the TAM in the context of NFC mobile payment”, *Journal of Information and Optimization Sciences*, Vol. 31, No. 4, 2010, pp. 875-896.
- [45] Lu, Y. B., Yang, S. Q., and Patrick, Y. K., “Dynamics between the trust transfer process and intention to use mobile payment services: A cross-environment perspective”, *Information and Management*, Vol. 48, No. 8, 2011, pp. 393-403.
- [46] Malaquias, R. F. and Hwang, Y., “An Empirical Study on Trust in Mobile Banking: A Developing Country Perspective”, *Computers in Human Behavior*, Vol.54, 2016, pp. 453-461.
- [47] Market and Markets, *Smart Factory market - Global Forecast to 2024*, 2019.
- [48] Market and Markets, *Smart Factory market - Global Forecast to 2022*, 2017.
- [49] Mayer, R. C., Davis, J. H., and Schoorman, F. D., “An integrative model of organizational trust”, *Academy of Management Review*, Vol. 20, No. 3, 1995, pp. 709-734.
- [50] Ministry of Culture, Sports and Tourism, *Awareness and Satisfaction Survey of Smart Factory Support Project*, 2016.
- [51] Ministry of Science and ICT, “Manufacturing meets ICT technology, Smart Factory”, *R&D KIOSK*, Vol. 60, 2019.
- [52] Ministry of Trade, Industry and Energy, *Smart Manufacturing R&D Roadmap*, 2019.
- [53] National IT Industry Promotion Agency, *IoT Open Platform based Smart Factory Service Casebook*, 2019.7.
- [54] Nienaber, A. M. and Schewe, G., “Enhancing trust or reducing perceived risk, what matters more when launching a new product?”, *International Journal of Innovation Management*, Vol. 18, No. 1, 2014, pp. 1450005

- 1-25(25pages).
- [55] Oh, J. C., "Factors of Internet Service Acceptance: A Revaluation of UTAUT Model", *Korean Management Review*, Vol. 39, No. 1, 2010, pp. 55-79.
- [56] Oh, J. J. and Choi, S. J., "Development of PLC-based Fieldbus Educational Equipment and Curriculum for building Smart Factory", *Journal of Practical Education*, Vol. 9, No. 1, 2017. pp. 49-56.
- [57] Oh, J. H., Seo, J. H., and Kim, J. D., "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*, Vol. 26, No. 2, 2019, pp. 13-26.
- [58] Pavlou, P. A., "Institution-based Trust in Interorganizational Exchange Relationships: The Role of Online B2B Marketplaces on Trust Formation", *The Journal of Strategic Information Systems*, Vol. 11, No. 3, 2002, pp. 215-243.
- [59] Rauschnabel, P. A., Rossmann, A., and tom Dieck, M. C., "An Adoption Framework for Mobile Augmented Reality Games: The Case of Pokemon Go", *Computers in Human Behavior*, Vol. 76, 2017, pp. 276-286.
- [60] Shin, J. C. and Kim, K. I., "The necessity of Smart Factory's Standards and Certification System Based on Grounded theory", *Journal of Convergence for Information Technology*. Vol. 8, No. 2, 2018, pp. 203-208.
- [61] Slade, E. L., Dwivedi, Y. K., Piercy, N. C., and Williams, M. D., "Modeling Consumers' Adoption Intentions of Remote Mobile Payments in the United Kingdom: Extending UTAUT with Innovativeness, Risk, and Trust", *Psychology & Marketing*, Vol. 32, No. 8, 2015, pp. 860-873.
- [62] Small and Medium Venture Business Department and 8 Government Departments, *Smart Factory Expansion and Advancement Strategy*, 2018. 12.13
- [63] Son, H. J., Lee, S. W., and Cho, M. H., "Influential Factors of College Students' Intention to Use Wearable Device: An Application of the UTAUT2 Model", *Korean Journal of Communication & Information*, Vol. 68, 2014. pp. 7-33.
- [64] Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., and Davis, F. D., "User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View", *MIS Quarterly*, Vol. 27, No. 3, 2003, pp. 425-478.
- [65] Venkatesh, V., Thong, J. Y. L., and Xu, X., "Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology", *MIS Quarterly*, Vol. 36, No. 1, 2012, pp. 157-178.
- [66] Venkatesh, V., Thong, J. Y. L., and Xu, X., "Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: A Synthesis and the Road Ahead", *Journal of the Association for Information Systems*, Vol. 17, No. 5, 2016, pp. 328-376.
- [67] Wu, R. Z. and Lee, J. H., "The Comparative Study on Third Party Mobile Payment between UTAUT2 and TTF", *Journal of Distribution Science*, Vol. 15, No. 11, 2017, pp. 5-19.
- [68] Yang, S. H., Hwang, Y. S., and Park, J. K., "A Study on the Use of Fintech Payment Services Based on the UTAUT Model", *Journal of Vocational Rehabilitation*, Vol. 38, No. 1, 2016, pp. 183-209.
- [69] Yun, S. U., "A study on the innovation resistance on social network service: Focusing on facebook nonusers on their 20s

- university students”, *Journal of Communication Science*, Vol. 13, No. 3, 2013, pp. 331-360.
- [70] Zhang. R. and Moon, T. S., “An Empirical Study on User Acceptance of Mobile Payment in China: Based on UTAUT Model”, *Journal of Korea Internet Electronic Commerce*, Vol. 13, No. 2, 2013, pp. 187-215.

## ■ Author Profile



김 정 래

연세대학교 대학원에서 경제학 석사학위를 취득하였고, 호서대학교 벤처대학원 정보경영학 박사과정에 재학 중이다. 현재 ㈜글로벌엠앤티 대표이사로 재직 중이며, 주요 연구

관심 분야는 4차 산업, 스마트 팩토리, 정부지원사업, UTAUT, 기술창업 등이다. 『벤처혁신연구』 학술지에 논문을 발표하였다.



이 상 직

영남대학교에서 경제학 석사 및 박사학위를 취득하였고, 현재 호서대학교 벤처대학원 교수로 재직 중이다. 주요 연구 관심 분야는 경제사회

정책, 국제경영, 기업의 사회적 책임 등이다. 『한국산업정보학회논문지』, 『벤처창업연구』, 『한국정보기술응용학회지』 등 학술지에 논문을 발표하였다.