

## 중소기업 CEO 의지 및 종업원 혁신 저항성이 스마트 팩토리 도입에 미치는 영향

김성태 (신화비즈 대표)<sup>1)</sup> 정병규 (성결대학교 경영학과 조교수)<sup>2)</sup>

### 국문 요약

4차산업혁명의 진전에 따라 스마트 팩토리에 대한 관심이 증대되고 있다. 정부차원에서 중소기업의 스마트 팩토리 지원 사업을 시행하고 있다. 이에 본 연구에서는 중소기업의 스마트 팩토리 도입 의도에 영향을 미치는 요인을 실증적으로 분석하였다. 특히 중소기업 CEO 의지, 종업원의 혁신 저항성, 정부지원에 대한 인식이 어떻게 도입의도에 영향을 미치는지에 초점을 두었다. 실증적인 분석을 위해 기술수용이론을 중심으로 중소기업이라는 특성과 스마트 팩토리의 기술적인 요인을 반영하여 연구 모형을 설정하였다. 이렇게 설정된 모형을 바탕으로 실증분석을 위해 중소기업 종사자를 대상으로 설문 조사를 하였다. 본 연구에서는 총 231부의 유효한 데이터를 분석에 활용하였다. 실증분석 결과는 다음과 같다. 연구 변인으로 도입된 성과기대, 사회적 영향, 기술활용역량, CEO 의지, 종업원의 혁신 저항성 모두 스마트 팩토리 도입 의도에 유의한 정(+의) 영향을 미치는 것으로 분석 되었다. 특히 종업원의 혁신 저항성은 스마트 팩토리 도입의도에 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 한편, 정부지원의 조절효과를 분석하기 위해 정부지원에 대한 기대가 높은 집단과 낮은 집단으로 나누었다. 그 결과 CEO의 의지, 종업원의 혁신 저항성, 사회적 영향이 스마트 팩토리 도입의도에 미치는 영향에 있어서 차이가 있는 것으로 나타났다. 반면, 성과기대, 기술활용역량이 스마트 팩토리 도입의도에 미치는 영향 관계에서는 유의한 차이가 발견되지 않았다. 이러한 실증 분석 결과를 바탕으로 본 연구가 지니는 학술적인 시사점과 실무적인 시사점을 제시하였다.

■ **중심어:** 중소 제조기업, 스마트 팩토리, 성과기대, 사회적 영향, 기술활용역량, CEO 의지, 종업원 혁신저항, 정부지원, 도입 의도, 조절 효과

## I. 서론

4차산업혁명이 급속히 진전되면서 IoT기술, AI기술 및 big data 기술이 결합된 스마트 팩토리가 확산되고 있다. 글로벌하게는 저임금을 찾아 해외로 나갔던 기업들은 더 이상 임금이 경쟁우위 요소가 되지 않는 상황에서 본국으로 돌아오는 reshoring을 경험하게 되었다. 독일 아디다스 신발 공장의 경우 기존의 중국 등의 생산 시설을 본국으로 이전하면서 완전하게 스마트 팩토리화한 경우이다. 생산 시설이 스마트 팩토리화되면서 더 이상 사람에 의존하지 않고 거의 무인에 가깝게 운영을 하고 있다. 대기업을 중심으로 이러한 현상들은 가속화

1)제1저자: 신화비즈 대표, shinhwabiz@naver.com

2)교신저자: 성결대학교 경영학과 조교수, gljoseph@sungkyul.ac.kr

· 투고일: 2022-05-06 · 수정일: 2022-05-15 · 게재확정일: 2022-05-25

되고 있다. 문제는 자력으로 스마트 팩토리 도입이 용이하지 않은 중소기업들이다. 피할수 없는 트랜드임에도 불구하고 모든 면에서 열악한 중소기업 입장에서는 스마트 팩토리 도입은 결코 쉬운일이 아니다. 대기업에서는 스마트 팩토리 도입이 활성화되어 가고 있는 반면 중소기업의 경우 smart factory라는 개념조차 생소한 경우가 있을 정도로 활성화가 되어 있지 않다(Rahamaddulla et al., 2021). 이에 정부 차원에서 중소기업의 스마트 팩토리 활성화를 지원하기 위해 다양한 정책들을 시행하고 있다. 지금까지의 스마트 팩토리에 대한 연구는 대기업 위주로 이루어지고 있다. 그것도 기술적인 측면, 정책적인 측면(이용규, 박찬권, 2020) 및 제도적인 측면(김기웅, 2017)에서 연구들이 많이 이루어 지고 있다. 빅데이터 분석을 활용해서 지난 10년간 한국의 스마트 팩토리 연구 동향을 분석한 이은지, 조철호(2021)에 의하면 공학 분야(engineering)가 58.6%로 가장 많은 것으로 나타났다. 해외에서는 Puviyarasu and da Cunha(2021)가 스마트 팩토리에 대해 공학적인 측면에서 개념부터 운영에 이르는 일련의 과정을 체계적으로 분석한 바 있다. 더군다나 중소기업을 대상으로한 연구는 많지 않으며, 특히 스마트 팩토리를 도입하는 주체의 수용성에 대한 연구(김성태, 2021 ; 김정래, 2020 ; 이종각, 2021 ; 이종원, 2022 ; 정병규, 2021)는 일부 있지만 연구의 주류를 이루고 있지는 않는 상황이다.

이에 본 연구에서는 기술수용이라는 틀(frame)내에서 중소제조기업의 특성을 반영하고 스마트 팩토리 기술성을 포괄해서 smart factory 도입의도에 영향을 미치는 요인을 도출하고 이를 토대로 실증적으로 검증하고자 했다. 특히 본 연구에서는 중소기업의 스마트 팩토리 도입의도에 미치는 다양한 영향 요인 중에서 기술수용이론(TAM)에서 제시하고 있는 도입 했을 때의 유용성과 동일 산업내의 사회적 영향, 그리고 이것을 도입할 수 있는 기술 역량등의 요인을 추출하였다. 중소기업의 스마트 팩토리 도입은 이러한 기술적인 요소 못지않게 인적 요소의 중요성도 균형있게 고려할 필요가 있다. 이는 의사 결정권자인 CEO의 의지와 실행의 주체인 종업원의 수용성이 무엇보다 중요한 편이다. Callari(2017)는 그의 연구에서 스마트 팩토리를 성공적으로 도입하여 운영하기 위한 핵심 요소는 기계가 아니라 사람이다. 종업원의 혁신 지향성을 극복하는 것이 스마트 팩토리 도입 및 운영의 관건이 된다. 따라서 스마트 팩토리는 사람으로부터 시작되어야한다. 종업원의 저항을 줄이고 적극적으로 동기를 부여해야한다고 했다. Jerman et al.(2020) 역시 스마트 팩토리 도입은 현재 인력의 역량 변화를 초래할것이며, 새로운 업무 시스템 내지 프로세스에 맞게 역량을 갖추어 줄 수 있도록 해야한다. 이는 필연적으로 고용의 변화를 야기하게 될 것이라고 했다. 또한, 정부의 지원 여부는 중소기업의 스마트 팩토리 도입에 중요한 영향 요인이다. Mason et al.(2022)은 스마트 팩토리 구현을 위해서는 여러 요소가 중요하지만 중소기업의 경우 정부지원 요소가 핵심적인 요인임을 제시하였다. 정부의 지원 여부에 따라 다양한 요인들이 도입의도에 미치는 영향 관계에 있어서 어떻게 달라지는지에 대해 실증적으로 분석하고자 했다.

따라서 본 연구의 목적은 첫째, 중소기업이 스마트 팩토리를 도입하는데 영향을 미치는 요인을 기술수용 이론을 토대로 중소기업의 특성을 반영해서 인적인 측면과 제도적인 측면을 포함한 연구 변인을 도출하고 이를 구조화해서 실증 분석을 통해 검증하고자 했다. 둘째, 다양한 요인중에서 가장 영향력이 있는 요인을 도출함으로써 중소기업이 스마트 팩토리를 도입하는 초기 단계에 있어서 무엇에 보다 집중해야 할 것인지에 대해 제시하고자 했다. 셋째, 이러한 실증 분석 결과를 바탕으로 본 연구가 가지는 학술적인 차원에서의 시사점과 실무적인 차원에서의 시사점을 제공하고자 했다.

## II. 이론적 배경 및 선행연구

### 2.1 기술 수용 이론 기반 스마트 팩토리 선행 연구

스마트 팩토리(smart factory)의 본격적인 등장은 2011년 독일의 제조업 정보화 촉진을 위한 Industry 4.0 선포부터라고 할 수 있을 것이다. Smart factory에 대한 정의는 매우 다양하다. 중소벤처기업부(2018)는 다음과 같이 스마트 팩토리를 정의하고 있다. 생산제조기술이 ICT와 결합하여 생산의 모든 과정이 시스템으로 연결되는

것이다. IoT(사물인터넷), CPS(Cyber Physical System), big data, cloud 등의 기술로 인하여 기계와 기계(machine to machine)간 상호소통이 가능해졌다. Value chain 전체가 마치 하나의 공장처럼 real time으로 통합 및 연동된 생산 시스템이라 할 수 있다. 본 연구에서는 이러한 개념을 원용하고자 한다. 가장 핵심 키워드는 CPS에 기반한 생산시스템(CPPS : Cyber Physical Production System)이라 할 수 있다. 스마트 팩토리 기술 도입 의도에 미치는 영향 요인을 분석한 선행 연구를 살펴보면 다음과 같다. 김현규(2019)는 smart factory 도입의도에 영향을 미치는 요인으로 TAM(Technology Acceptance Model)을 기반으로 사용 용이성과 유용성으로 규정하고 실증 분석을 하였다. 분석 결과 두가지 요인 모두 smart factory 도입 의도에 유의한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 오주환 외(2019)는 다양한 요인 중에서 사용의 용이성과 종업원의 태도가 smart factory 도입 의도에 유의한 영향을 미친다고 하였다. 이예림(2019)의 경우 smart factory 도입 의도에 영향을 미치는 요인으로 smart factory에 대한 이해도, 구축 및 운영 수준 3가지로 분석하였다. 3가지 모두 smart factory 도입 의도에 유의한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

본 연구와 유사하게 통합기술수용모형(UTAUT1,2)를 기반으로 한 연구들을 살펴보면 다음과 같다. Venkatesh et al.(2003 ; 2012)은 새로운 기술 수용에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위해 기존의 다양한 기술 수용 관련 이론들을 통합하여 통합기술수용모형(UTAUT1 : Unified Theory of Acceptance and Use of Technology)을 제시하였다. UTAUT1에서는 새로운 기술 수용에 영향을 미치는 요인으로 크게 4가지를 제시하고 있다. 첫째, 성과기대(performance expectancy)이다. 이는 TAM(Technology Acceptance Model)의 인지된 유용성(perceived usefulness)과 유사한 개념이다. 성과기대는 새로운 기술이 조직이나 개인의 생산성 향상에 도움이 될것이라고 생각하는 정도를 의미한다. 둘째, 노력 기대(effort expectancy)이다. 이는 TAM의 인지된 용이성(perceived ease of use)과 유사하다. 즉, 노력 기대는 새로운 기술을 사용하기 위해서는 상당한 배움이라는 과정을 거치게 된다. 이 과정에서 개인이나 조직은 노력을 하게된다. 노력을 어느 정도 들여야 해당 기술을 사용할 수 있을지에 대한 개인적인 판단이라 할 수 있다. 셋째, 사회적 영향(social influence)이다. 새로운 기술을 수용함에 있어서 개개의 사람 혹은 준거 집단(reference group)으로부터 영향을 받는 정도이다. 넷째, 촉진 조건(facilitating conditions)이다. 이는 새로운 기술을 사용하기 위해서는 경우에 따라 잘 사용할 수 있게 지원해주는 시스템이나 조직이 필요하다. 이러한 조직적 인프라가 어느정도 갖추어져 있느냐에 대한 개인의 판단이라 할 수 있다. UTAUT1은 주로 조직에 속해 있는 종업원들을 대상으로 이들이 새로운 기술을 수용하는데 어떠한 요인에 영향을 받는지를 규명하는데 유용한 모형이라 할 수 있다(Dwivedi et al., 2020). 따라서 본 연구에서도 smart factory 도입과 관련해서는 조직에 속한 종업원이 그 대상이므로 UTAUT1을 기반으로 삼았다. UTAUT1을 활용한 smart factory 도입 의도 관련 실증적 연구에서 김기웅(2016)의 경우 촉진조건, 사회적 영향, 성과기대 요인이 도입 의도에 정(+)의 영향을 친다고 하였다. 김정래, 이상직(2020) 역시 실증적인 분석을 하였다. 촉진조건, 성과기대, 사회적 영향이 도입 의도에 정(+)의 영향을 미친다고 하였다. 두 개의 연구 결과가 동일하게 나타났다. 이용규 외(2020) 및 이용규(2021)의 연구 결과에 의하면 사회적 영향 및 성과기대는 도입 의도에 정(+)의 유의한 영향 관계가 검증되었지만, 노력기대의 경우 유의 영향 관계가 검증되지 않았다고 했다. 이종근, 길종구(2021)의 연구에서는 사회적 영향, 성과기대, 노력기대는 도입 의도에 정(+)의 유의한 영향 관계가 나타났지만, 촉진 조건을 유의한 영향 관계가 검증되지 않았다. UTAUT1을 활용한 이상의 선행 연구를 종합해보면 smart factory 도입 의도에 영향을 미치는 요인들에 대한 영향 관계에 있어서 일관성 있는 결과가 도출되고 있지 않다. 다만 성과기대의 경우는 대체로 일치된 영향 관계가 검증되고 있는 실정이다(유준수, 2021). 이에 본 연구에서는 성과기대, 사회적 영향은 그대로 활용했으며, 노력기대와 촉진조건은 기술 활용능력과 연관이 있으므로 기술활용능력으로 대체했다.

## 2.2 스마트 팩토리 도입에 있어서 인적, 제도적 요인

중소기업의 경우 새로운 기술 도입을 통해 업무 프로세스 개선 및 생산성을 획기적으로 증대하고 비용을 줄

이기 위해서는 의사 결정권자인 CEO의 영향력이 대단히 중요하다. 또한 새로운 기술의 도입은 고용과도 직결되는 문제이므로 종업원들의 수용성 역시 중요한 요인이 되고 있다. 이러한 인적 요소의 고려없이 일방적으로 제도나 기술을 도입할 경우 결국 실패로 끝날 가능성이 매우 높다. 이러한 측면에서 본 연구에서는 다양한 영향 요인중에서 인적인 요소에 보다 집중해서 실증적으로 분석하고자 했다. 대기업과는 달리 중소기업의 경우 독자적인 자원을 활용해서 스마트 팩토리 기술을 도입할 수도 있지만 많은 경우 그렇지 못하고 있다. 이에 정부에서도 적극적으로 중소기업이 스마트 팩토리를 도입할 수 있도록 제도적 및 금전적인 지원을 하고 있다. 이러한 지원 제도는 중소기업이 스마트 팩토리를 도입하는데 있어서 기폭제의 역할을 할 것으로 기대되고 있다. 첫째, CEO의 의지에 관련된 선행연구를 살펴보면 박소현 외(2016)는 빅데이터 등의 정보시스템 관련 분야에서의 성공을 이루기 위해서는 수용 의사결정 시점부터 과감한 최고경영층의 리더십이 필요하다고 하였다. 김승택(2016)은 스마트 공장의 경우 투자 대비 효과에 대한 불확실성을 극복하기 위해 최고경영자의 적극적인 혁신이 요구되는 대표적인 분야라고 할 수 있다고 했다. 최영환, 최상현(2017)은 최고경영자 의지, 정부의 지원, 외부 컨설팅, 조직의 참여도가 smart factory 도입 의도에 정(+)의 영향을 미치는 요인임을 밝혔다. 김현규(2019)는 스마트 팩토리의 지속사용의도와 전환의도에 대한 연구에서 CEO의 관심과 지원이 도입의도에 유의한 영향 관계가 있다고 하였다. 박제선(2019)은 smart factory 도입에 대한 의지를 경영자 의지, 실무자의 의지 그리고 정부의 의지로 나누어 이것들이 스마트 팩토리 도입에 미치는 영향을 분석한 결과 경영자의 의지와 실무자의 의지는 스마트 팩토리 도입에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 정상일, 박현숙(2021)은 중소기업의 스마트팩토리 고도화 수용 의도에 미치는 영향 요인을 실증 분석한 결과 경영자의 의지는 고도화 수용의도에 정(+)의 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. Rashida et al.(2017)은 스마트 팩토리의 성공 요인에 대한 연구를 통해 다양한 CSF(Critical Success Factors)를 도출하였다. 그 중의 하나의 중요한 요소로 CEO의 의지와 지원을 들었다. Chumnumporn et al.(2022) 역시 스마트 팩토리를 성공적으로 도입하기 위해서는 내부적인 요소와 외부적인 요소가 필요한데 특히 내부적인 요소로 CEO의 의지가 중요하다는 것을 실증적으로 제시하였다. 기존의 선행연구들을 통해서 볼 때, CEO의 추진 및 지원 의지는 중소기업에서 뿐만 아니라, 일반적인 기업의 스마트 팩토리 도입의 성패를 좌우하는 가장 큰 요인으로 작용하고 있다. 이는 전담 조직과 전담 인력이 부족하고 재무구조까지 열악한 중소기업의 특성상 최고경영자의 적극적인 지원과 추진 의지가 없다면 성공할 수 없기 때문이다. 둘째, 본 연구에서는 혁신 저항을 스마트 팩토리 기술에 대한 회피 또는 거부 정도로 정의하고자 한다. 혁신 저항에 관한 선행연구를 살펴보면 혁신 저항은 혁신 수용이나 혁신확산의 반대개념이라기보다는 혁신 저항이 극복될 때 비로소 혁신 수용이 이루어지는 것으로 보고 있다. 혁신 저항은 일방적으로 새로운 것에 대한 저항이 아닌 새로운 기술을 수용하는 과정 속에서 나타날 수 있는 수용자의 자연스러운 반응이라고 할 수 있다. 이는 개인의 특성, 기술적 특성 및 사회 문화적 특성 등과 관련하여 생각할 수 있을 것이다. 혁신 저항의 크기에 따라 수용자의 영향 정도가 달라질 수 있다. 즉, 혁신 저항은 새로운 기술이나 제품은 받아들이는 개인에 따라 다양한 의미로 받아들여질 수 있다(강선희, 김하균, 2016).

여러 선행연구에서 혁신 저항은 새로운 기술 도입에 부정적인 영향을 미친다는 것을 제시하고 있다. AR의 기술 수용 영향 요인을 연구한 박현정 외(2015)의 경우 혁신저항은 AR과 같은 새로운 기술 수용에 유의한 부(-)의 영향을 미친다고 하였다. 손목형 웨어러블 디바이스 기술 수용을 연구한 신재권, 이상우(2016)나 소셜 TV 채택을 연구한 윤승욱(2016), 스마트 팩토리의 에너지관리시스템 수용 확산 요인을 연구한 추진영, 이동현(2018), mobile banking을 연구한 배재권(2018), 클라우드 서비스 도입 의도를 연구한 주나영 외(2018), 클라우드 컴퓨팅, 서비스 혁신 특성, 테크노 스트레스를 연구한 신우찬, 안현철(2019), 금융 분야의 블록체인을 연구한 고제욱 외(2019) 등은 혁신 저항이 새로운 기술 수용 의도에 유의한 부(-)의 영향을 미친다고 하였다. 이윤규 외(2020)도 동일하게 smart factory 도입 의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구 결과 혁신 저항성은 도입 의도에 부(-)의 영향을 미쳤다고 하였다. 박찬권, 서영복(2020) 역시 동일한 연구 결과를 내어 놓았다. 이윤호, 박찬권(2021) 연구 역시 중소기업 종업원의 스마트 팩토리 도입과 관련된 혁신 저항은 도입 의도에 부(-)의 영향을 미친다고 하였다. 이러한 논리는 앞에서 언급한 Callari(2017), Jerman et al.(2020)의 연구에서도

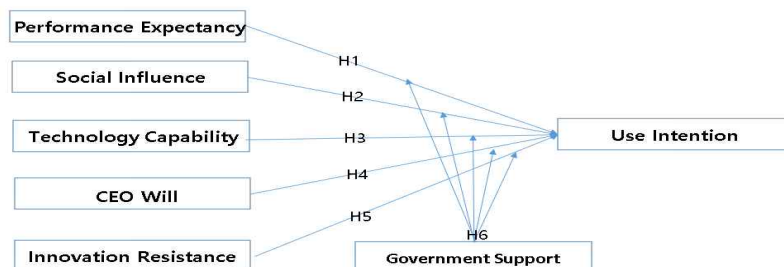
동일하게 찾아 볼 수 있다. 셋째, 최근에 중소기업의 스마트 팩토리 보급과 확산에 대한 정부의 재정적 지원 정책이 확대되면서 도입요인과 성과에 대해서도 다양한 관점에서 실증연구가 이루어지고 있다. 많은 선행연구를 살펴보면 정부의 지원은 중소기업 발전에 유의미한 영향을 끼치고 있음을 알 수 있다. 스마트 팩토리 관련하여 정부 지원 기대에 대한 선행연구를 살펴보면 정선양 외(2016)는 사례분석을 통해 해당 사례 기업들이 smart factory 구축에 대한 의사결정을 신속하게 할 수 있었던 것은 정부 지원 정책의 영향이라고 했다. 최영환, 최상현(2017)은 최고경영자 리더십, 정부의 지원, 외부 컨설팅, 조직의 참여도가 스마트 팩토리 도입에 미치는 영향과 스마트 팩토리 도입이 기업의 경쟁력에 미치는 영향을 확인하기 위해 스마트 팩토리 도입 완료 또는 진행 중인 중소, 중견 기업을 대상으로 연구한 결과 종업원 참여도, 정부의 지원, CEO의 리더십 순으로 smart factory 도입에 정(+의 방향으로 영향을 미쳤다고 했다. 길형철(2019)는 정부지원이 투자 대비 수익률을 중요시하는 중소기업에 있어서 스마트 팩토리 투자 집행에 대한 검토 시 중요한 요인이 되고 있으며, 정부의 각종 지원은 투자 회수 기간 단축의 중요 요인이 되어 스마트 팩토리 수용 의도와 수용에 정(+의 영향을 준다고 하였다. 주영석, 이동희(2019) 역시 정부의 정책적 지원이 중소기업 발전에 유의미한 발전을 가져왔음을 확인하였고, 기업의 정부지원 사업 참여 의지가 스마트 팩토리 구축에 정(+의 효과를 준다고 확인하였다. 정부지원제도 활용은 기업의 공정혁신과 제품혁신에 영향을 준다는 연구결과(우지환, 김영준, 2018)가 있으며, 정부 지원을 받은 기업의 자동화 및 스마트 공장 수준이 그렇지 않은 기업에 비해 높게 나타났다고 하였다(강정석, 2019).

Lin et al(2018)은 중국 자동차 관련 기업들을 대상으로 진행한 연구를 통해 지각된 혜택, 기술적인 동기, 정보기술 성숙도 등과 함께 정부 지원 정책이 스마트 팩토리 기술 사용에 긍정적인 영향이 있음을 제시하였다. 중국 중소제조업을 대상으로 연구한 왕림림, 장성주(2019) 역시 정부 지원이 smart factory 도입 의도에 정(+의 영향이 있다고 하였다. Mason et al.(2022)의 역시 중소기업에서 성공적으로 스마트 팩토리를 도입하기 위해서는 다양한 요소가 영향을 미치고 있지만, 중소기업의 경우는 정부 지원이 핵심적인 성공 요인 중의 하나라고 하였다. 이상의 선행연구들을 종합해보면 정부의 지원 정책은 중소기업의 smart factory 도입 의도에 유의한 정(+의 영향을 미치고 있음이 확인되었다.

### III. 연구 설계

#### 3.1 연구 모형

이상의 논의를 바탕으로 본 연구에서 활용된 연구모형은 Fig.1과 같다. 연구모형에서 보는 바와같이 독립변수로는 통합기술수용이론(UTAUT1)의 성과기대(PE), 사회적 영향(SI), 그리고 노력기대(EE)와 촉진조건(FC)을 통합한 기술 활용 능력(TC)을 설정하였다. 또한 인적 수용의 중요성을 감안하여 CEO의 의지와 종업원의 혁신 저항성을 설정하였다. 이러한 요인들이 스마트 팩토리 기술 수용에 영향을 미침에 있어서 정부 지원에 대한 기대가 조절 역할을 할것으로 사료되어 조절변수로 정부 지원 기대를 사용하였다.



<Fig. 1> Research Model

### 3.2 가설 설정

기술수용이론에서 성과기대와 사회적 영향은 신기술 도입 내지 사용 의도에 유의한 정(+의 영향을 미치는 것으로 나타나고 있다(이용구, 2021 ; 이종근, 길종구, 2021). 기술활용능력 역시 사용의도에 정(+의 영향을 미치는 것으로 나타나고 있다(Vankatesh, 2012 ; 정병규, 2021). 중소기업에 있어서 CEO의 역할은 매우 중요하며 의사결정에 가장 중요한 영향을 미치므로 CEO의 의지는 새로운 기술 수용에 있어서 정(+의 영향을 미친다는 연구들이 상당히 존재하고 있다(Chumnumporn et al. 2022 ; Rashida et al.,2017). 반면 종업원들은 혁신에 대해 수용하는 입장도 있지만 저항하는 입장도 있다. 대체로 혁신에 대한 저항이 강할수록 새로운 기술에 대한 사용 의도는 낮아지게 된다(Callari, 2017 ; Jerman et al., 2020). 이상의 논의를 바탕으로 다음과 같이 가설을 설정하였다.

- 가설1 스마트 팩토리에 대한 성과기대는 도입의도에 유의한 정(+의 영향을 미칠 것이다.
- 가설2 스마트 팩토리에 대한 사회적영향은 도입의도에 유의한 정(+의 영향을 미칠 것이다.
- 가설3 스마트 팩토리에 대한 기술활용능력은 도입의도에 유의한 정(+의 영향을 미칠 것이다.
- 가설4 스마트 팩토리에 대한 CEO의지는 도입의도에 유의한 정(+의 영향을 미칠 것이다.
- 가설5 스마트 팩토리에 대한 종업원의 혁신 저항은 도입의도에 유의한 부(-)의 영향을 미칠 것이다.

한편, 정부지원에 대한 기대의 정도에 따라 이들의 영향 관계가 달라질 수 있다. 정부지원에 대한 기대가 높을수록 스마트 팩토리 도입 의도는 높아질 것이다. 이에 대한 연구는 Mason et al.(2022), Lin et al.(2018), 강정석(2019) 등에서 찾아볼 수 있다. 이상의 논의를 바탕으로 다음과 같이 가설을 설정하였다.

- 가설 6-1 스마트 팩토리에 대한 정부 지원 기대에 따라 성과기대가 스마트 팩토리 도입 의도에 미치는 영향에 있어서 차이가 있을 것이다.
- 가설 6-2 스마트 팩토리에 대한 정부 지원 기대에 따라 사회적 영향이 스마트 팩토리 도입 의도에 미치는 영향에 있어서 차이가 있을 것이다.
- 가설 6-3 스마트 팩토리에 대한 정부 지원 기대에 따라 기술 활용 능력이 스마트 팩토리 도입 의도에 미치는 영향에 있어서 차이가 있을 것이다.
- 가설 6-4 스마트 팩토리에 대한 정부 지원 기대에 따라 CEO 의지가 스마트 팩토리 도입 의도에 미치는 영향에 있어서 차이가 있을 것이다.
- 가설 6-5 스마트 팩토리에 대한 정부 지원 기대에 따라 종업원 혁신 저항이 스마트 팩토리 도입 의도에 미치는 영향에 있어서 차이가 있을 것이다.

### 3.3 자료 수집 및 분석 방법

본 연구에서는 연구 모형을 실증적으로 검정하기 위해 설문 조사 방식에 의해 데이터를 수집하였다. 설문자의 자기 기입식 방법으로 설문을 진행했다. 척도는 Likert 5점 척도를 활용했다. 중소제조기업 CEO를 포함하여 종사자 250명에게 온라인으로 설문 조사를 실시하였다. 설문 조사는 2021년 11월 15일부터 1개월간 실시하였다. 이중 유효한 231부를 바탕으로 SPSS 24와 Process Macro 4.0를 활용하여 가설을 검정하였다. 특히 조절효과 검정은 Process Macro 4.0에서 제공하는 model No.1을 활용하였다. Bootstrapping을 10,000회 하는 방식으로 하였다.

### 3.4 표본의 특성

응답자의 특성은 Table 1과 같다. 남성 81.0%, 여성 19.0%이었다. 연령은 30대, 40대, 50대가 비슷한 분포를 보였다. 학력은 대졸이 70%로 압도적으로 많았다. 임원과 대표급이 46%로 일반 직원과 비슷한 분포를 보였다. 회사 존속 연수는 10년 이상이 61%로 가장 많았다. 연간 매출액은 50억 미만이 60%였으며, 300억 이상은 19%로 나타났다.

Table 1. Characteristics of Respondents

		Frequency	Percent
Gender	male	187	81
	female	44	19
	total	231	100
Age	30's	75	32
	40's	79	34
	50's	77	33
	total	231	100
Education	high school	31	13
	college	162	70
	graduate school	37	16
	total	230	100
Position	staff	20	9
	assistant manager	22	10
	manager	33	14
	general manager	47	20
	executive	38	16
	CEO	70	30
	total	230	100
Year of Company	under 3 year	9	4
	3 year ~ under 5 year	23	10
	5 year ~ under 10 year	59	26
	10 year ~	140	61
	total	231	100
Revenue (100,000,000 Won)	under 50	138	60
	50 ~ under 100	37	16
	100 ~ under 300	12	5
	300~	44	19
	total	231	100

## IV. 연구 결과

### 4.1 측정도구의 신뢰도 및 타당도 검정 결과

측정변수의 정확을 위해 타당도와 신뢰도 검정을 했다. 본 연구에서는 타당도 검정은 탐색적 요인 분석방법으로 했다. 신뢰도 검정은 Cronbach의  $\alpha$ 로 측정하였다. 탐색적 요인분석은 varimax 방법을 사용하였다. 최종 연구 변수의 선택은 요인적재치 .6 이상으로 하였다. 먼저 탐색적 요인분석 모형이 적합한지에 대해 검정을 하였다. 이를 위해 KMO와 Bartlett 검정을 하였다. 그 결과 KMO는 .885로 나타났다. Bartlett의 경우 4686.137로 유의확률 .000이었다. 설명된 총분산은 82.970%였다. 기준값인 70% 이상으로 나타났다. 이를 종합해보면 모형은 적합한 것으로 나타났다. 연구모형과 동일하게 Table 2에서 보는 바와 같이 요인들이 잘 묶였다.

Table 2. Results of Exploratory Factor Analysis and Reliability

Factors	Variables	Factor Loading	Total Variance % (Cumulative)	Cronbach's $\alpha$
Performance Expectancy	PE1	.789	16.946	.923
	PE2	.881		
	PE3	.893		
Social Influence	SI1	.840	29.765	.913
	SI2	.830		
	SI3	.760		
Technology Capability	ICT1	.855	41.812	.907
	ICT2	.788		
	ICT3	.867		
CEO Will	CEO1	.809	53.794	.904
	CEO2	.663		
	CEO3	.755		
Innovation Resistance	INO1	.890	64.281	.924
	INO2	.889		
	INO3	.907		
	INO4	.840		
	INO5	.829		
Government Support	GS1	.835	74.207	.801
	GS2	.730		
	GS3	.694		
Use Intention	INT1	.779	82.970	.897
	INT2	.758		
	INT3	.627		

Kaiser-Meyer-Olkin : .885 Bartlett Test :  $\chi^2$  4686.137(P=.000)

이러 측정항목의 신뢰도분석을 실시하였다. 분석 결과 Cronbach의  $\alpha$  계수는 Table 2에서 보는 바와 같이 정부지원인식 .801, 종업원의 혁신 저항 .924이었다. 나머지 요인들은 .801부터 .924 사이로 나타났다. Cronbach's  $\alpha$  값이 .6을 넘을 경우 측정 요인의 신뢰도는 있는 것으로 간주한다.

#### 4.2 상관관계 분석 결과

Table 3은 요인 간 상관관계를 분석 결과이다. 정부지원인식과 스마트팩토리 도입 의도간 상관관계가 .696으로 가장 높았으며 통계적으로 유의하였다. 나머지 요인 간의 상관 관계는 .696보다 낮았다. 특히 종업원의 혁신저항성과 스마트팩토리 도입 의도간에는 부(-)의 상관관계를 보였다. 상관계수가 .8이상을 넘는 것이 없으므로 변수간 다중공선성은 없는 것으로 확인되었다(조철호, 2017)

Table 3. Results of Correlation Analysis

	Performance Expectancy	Social Influence	Technology Capability	CEO Will	Innovation Resistance	Government Support	Use Intention
Performance Expectancy	1						



Social Influence	.574**	1					
Technology Capability	.390**	.574**	1				
CEO Will	.511**	.662**	.602**	1			
Innovation Resistance	-.217**	-.046	-.070	-.122	1		
Government Support	.473**	.613**	.524**	.695**	-.115	1	
Use Intention	.637**	.619**	.539**	.684**	-.235**	.696**	1

\*\* . significant at the 0.01 level(two-sided)

### 4.3 인과관계 가설 검정 결과

변수의 정화과정을 거쳐 최종적으로 선정된 연구변수를 바탕으로 다중회귀모형을 활용하여 인과관계 검정하였다. 모형 통계량을 살펴보면 R값은 .782, 수정된 R<sup>2</sup>은 60.3%로 나타났다. F값은 70.963으로 유의한 것으로 나타났다. VIF값이 모두 10 미만으로 독립변수간 다중공선성은 없는 것으로 나타났다. 따라서 본 연구의 회귀 모형은 적합한 것으로 나타났다. Table 4는 인과관계 검정 결과이다.성과기대는  $\beta=.310$ ,  $p<.001$ 로 스마트 팩토리 도입의도에 유의한 정(+의 영향을 미쳤다. 따라서 가설1 스마트 팩토리에 대한 성과기대는 도입 의도에 유의한 정(+의 영향을 미칠 것이라는 채택되었다. 사회적 영향은  $\beta=.135$ ,  $p<.05$ 로 스마트 팩토리 도입 의도에 유의한 정(+의 영향을 미쳤다. 따라서 가설2 스마트 팩토리에 대한 사회적 영향은 도입 의도에 유의한 정(+의 영향을 미칠 것이라는 채택되었다. 기술활용능력은  $\beta=.123$ ,  $p<.05$ 로 스마트 팩토리 도입 의도에 유의한 정(+의 영향을 미쳤다. 따라서 가설3 스마트 팩토리에 대한 기술활용능력은 도입 의도에 유의한 정(+의 영향을 미칠 것이라는 채택되었다.

CEO의 스마트 팩토리 도입 의지는  $\beta=.349$ ,  $p<.001$ 로 스마트 팩토리 도입 의도에 유의한 정(+의 영향을 미쳤다. 따라서 가설4 스마트 팩토리에 대한 CEO의 의지는 도입 의도에 유의한 정(+의 영향을 미칠 것이라는 채택되었다. 한편, 종업원의 혁신 저항은  $\beta=-.110$ ,  $p<.05$ 로 스마트 팩토리 도입 의도에 부(-)의 영향을 미쳤다. 따라서 가설5 스마트 팩토리에 대한 종업원의 혁신 저항은 도입 의도에 유의한 부(-)의 영향을 미칠 것이라는 채택되었다. Smart factory 도입 의도에 유의한 영향을 미치는 요인의 영향 관계의 크기는 CEO의지( $\beta=.349$ ) > 성과기대( $\beta=.310$ ) > 사회적 영향( $\beta=.135$ ) > 기술활용 능력( $\beta=.123$ ) > 종업원의 혁신 저항성( $\beta=-.110$ ) 순이었다.

Table 4. Results of Hypotheses Testing

	Unstandardized Coefficient		Standardized Coefficient	t	P	VIF	Results
	B	S.E	$\beta$				
constant	1.016	.206		4.934	.000		
Performance Expectancy	.269	.046	.310	5.832	.000	1.636	supported
Social Influence	.121	.056	.135	2.169	.031	2.248	supported
Technology Capability	.107	.047	.123	2.252	.025	1.716	supported
CEO Will	.315	.055	.349	5.749	.000	2.141	supported

Innovation Resistance	-.085	.033	-.110	-2.566	.011	1.066	supported
Statistics	R : .782, R <sup>2</sup> : .612, Adjusted R <sup>2</sup> : .603, F : 70.963 (P = .000)						

#### 4.4 조절 효과 가설 검정 결과

본 연구에서는 Process Macro 4.0을 사용하여 조절 효과를 분석하였다. 10,000회에 걸친 Bootstrapping 방식을 활용하였다. 독립변수와 조절변수의 곱으로 이루어진 상호 작용항의 유의성 여부를 가지고 조절 효과 여부를 판단하였다. 이 방식은 측정된 데이터가 정규 분포를 한다는 가정을 하지 않고 신뢰 구간을 추정한다. 상호 작용항(독립변수 x 정부지원기대감)의 신뢰구간(CI : confidence interval)을 상한선(ULCI)과 하한선(LLCI)으로 설정하고, 상한선과 하한선 사이에 0이 들어가는지 여부로 판단한다. 만약 상한선과 하한선 사이에 0이 들어간다면 유의하지 않는 것으로 추정한다. 0이 들어가지 않는다면 유의한 것으로 본다(Hayes, 2022). Table 5는 정부 지원 기대감의 조절 효과를 분석한 결과이다. 사회적 영향과 정부 지원 기대감의 상호 작용항이 유의하였다. 즉 LLCI가 .021, ULCI가 .368로 하한선과 상한선 사이에 0이 들어가지 않는다. R제곱의 변화량도 .010(p=.028)로 유의하게 나타났다. 따라서 가설 6-2 스마트 팩토리에 대한 정부 지원 기대에 따라 사회적 영향이 스마트 팩토리 도입 의도에 미치는 영향에 있어서 차이가 있을 것이라는 채택되었다.

CEO 의지와 정부 지원 기대감의 상호 작용항이 유의하였다. 즉 LLCI가 .103, ULCI가 .439로 하한선과 상한선 사이에 0이 들어가지 않는다. R제곱의 변화량도 .012(p=.022)로 유의하게 나타났다. 따라서 가설 6-4 스마트 팩토리에 대한 정부 지원 기대에 따라 CEO 의지가 스마트 팩토리 도입 의도에 미치는 영향에 있어서 차이가 있을 것이라는 채택되었다. 종업원의 혁신 저항과 정부 지원 기대감의 상호 작용항이 유의하였다. 즉 LLCI가 .097, ULCI가 .467로 하한선과 상한선 사이에 0이 들어가지 않는다. R제곱의 변화량은 .027(p=.003)로 유의한 것으로 분석되었다. 따라서 가설 6-5 스마트 팩토리에 대한 정부 지원 기대에 따라 종업원의 혁신 저항이 스마트 팩토리 도입의도에 미치는 영향에 있어서 차이가 있을 것이라는 채택되었다. 반면 성과기대와 정부 지원 기대감의 상호 작용항은 유의하지 않았다. 즉 LLCI가 -.158, ULCI가 .174로 하한선과 상한선 사이에 0이 들어갔다. R제곱의 변화량도 .000(p=.923)로 유의하지 않게 나타났다. 따라서 가설 6-1 스마트 팩토리에 대한 정부 지원 기대에 따라 성과기대가 스마트 팩토리 도입 의도에 미치는 영향에 있어서 차이가 있을 것이라는 기각되었다. 기술 활용 능력과 정부 지원 기대감의 상호 작용항 역시 유의하지 않는 것으로 분석되었다. 즉 LLCI가 -.072, ULCI가 .320으로 하한선과 상한선 사이에 0이 들어갔다. R제곱의 변화량도 .004(p=.213)로 유의하지 않게 나타났다. 따라서 가설 6-3 스마트 팩토리에 대한 정부 지원 기대에 따라 기술 활용 능력이 스마트 팩토리 도입 의도에 미치는 영향에 있어서 차이가 있을 것이라는 기각되었다.

Table 5. Results of Moderating Effect of Government Support Expectations

Path		coeff	t	LLCL	ULCL	Satistics	Results
Performance Expectancy -> Use Intention	Performance Expectancy	.473	7.407	.347	.598	△R <sup>2</sup> =.000 F=.009 P=.923	not supported
	Moderator	.512	7.100	.370	.654		
	Interaction	.008	.096	-.158	.174		
Social Influence -> Use Intention	Social Influence	.332	5.075	.203	.460	△R <sup>2</sup> =.010 F=4.894 P=.028	supported
	Moderator	.572	7.839	.428	.716		
	Interaction	.195	2.212	.021	.368		
Technology	Technology Capability	.289	3.817	.140	.438	△R <sup>2</sup> =.004	not

Capability -> Use Intention	Moderator	.496	5.822	.328	.664	F=1.558 P=.213	supported
	Interaction	.124	1.248	-.072	.320		
CEO Will -> Use Intention	CEO Will	.399	5.033	.243	.555	$\Delta R^2=.012$ F=5.305 P=.022	supported
	Moderator	.271	3.185	.103	.439		
	Interaction	.237	2.303	.034	.439		
Innovation Resistance -> Use Intention	Innovation Resistance	-.375	-4.702	-.533	-.218	$\Delta R^2=.027$ F=8.992 P=.003	supported
	Moderator	.713	8.601	.550	.877		
	Interaction	.283	2.999	.097	.467		

#### 4.5 논의

실증 분석 결과를 위주로 몇 가지 사항에 대해 논의를 해보면 다음과 같다. 첫째, 성과기대, 사회적 영향, 기술활용 역량 및 CEO의 의지는 중소기업의 스마트 팩토리 도입 의도에 정(+)의 영향을 미쳤다. 반면 종업원의 혁신 저항성은 스마트 팩토리 도입 의도에 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 대체로 새로운 기술이나 제도 내지 시스템을 도입할 경우 이것을 통해 생산성 향상 등 기대되는 성과는 신기술 도입 의도에 유의한 정(+)의 영향을 미친다는 연구 결과는 일관성 있게 나타나고 있는 편이다(정병규, 2021). 이는 기존의 연구 결과(이용구, 2021 : 이종근, 길종구, 2021)를 지지하고 있다. 성과 기대는 새로운 기술을 사용함으로써 수익성이 있다는 것이므로 새로운 기술을 사용해서 유용함을 얻지 못한다면 굳이 시간과 비용을 들여가면서 그것을 사용할 이유가 없을 것이다. 사회적 영향이 기술 도입 의도에 미치는 영향 관계에서 있어서 대체로 유의한 정(+)의 영향을 미친다는 선행 연구를 지지하고 있다. 스마트 팩토리 역시 동종 업종이나 유사 업종의 도입 여부가 자사의 도입 의사 결정에 중대한 영향을 미치고 있음을 추론해 볼 수 있다. 경쟁이라는 관점에서 보면 어쩌면 이 역시 당연한 귀결로 보인다. 본 연구에서는 기존의 사용 용이성과 이를 뒷받침하는 촉진 조건을 하나의 개념으로 묶어서 기술 활용 역량이라고 하였다. 이 역시 유의한 정(+)의 영향을 미치고 있는데 이는 선행 연구(Vankatesh, 2012 : 정병규, 2021)를 지지하고 있다. 반면, 종업원의 혁신 저항성은 도입 의도에 유의한 부(-)의 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다. 이는 선행 연구 Callari(2017), Jerman et al(2020) 등의 연구를 지지하고 있다. 스마트 팩토리를 성공적으로 도입 운영하기 위한 핵심 요소가 기계가 아니라 사람이라는 측면에서 종업원의 새로운 기술에 대한 저항은 성패를 좌우하는 요소가 될 수 있다. 스마트 팩토리 도입 역시 사람으로 시작해야 한다는 관점에서 보면 이러한 종업원의 저항을 줄임과 동시에 보다 적극적으로 스마트 팩토리를 도입할 수 있도록 동기를 부여하는 것이 매우 중요함을 알 수 있다. 스마트 팩토리 도입은 필연적으로 현재 인력이 갖고 있는 역량의 변화를 초래하게 될 것이다. 새로운 업무 시스템 내지 프로세스에 맞게 필요한 역량을 갖추어야 할 것이다. 이는 고용의 변화로까지 이어질 수 있어 초기에 종업원들의 저항이 강하면 강할수록 도입 의도에는 부정적인 영향을 미칠 수밖에 없다. 이에 대한 대안으로 CEO의 의지가 중요하게 된다. 적극적인 리더십을 발휘해서 종업원을 설득하고 비전을 제시하면서 동기부여를 해야 할 것이다. 둘째, smart factory 도입의도에 영향을 미치는 요인들의 영향력은 CEO의지, 성과기대, 사회적 영향, 기술 활용 능력, 종업원의 혁신 저항성 순이었다. 이러한 영향 관계의 크기에 대해서는 선행연구가 없기 때문에 비교하기는 힘든 상황이다. 이에 대해 추론을 해보면 다음과 같다. 중소기업의 특성상 시스템에 의한 의사결정보다는 CEO에 의한 의사 결정이 주로 일어나고 있는 상황에서 스마트 팩토리 도입과 같은 회사의 시스템을 전면적으로 바꾸는 것은 무엇보다 CEO의 의지가 작용할 수 밖에 없다. 어쩌면 본 연구 결과처럼 스마트 팩토리 시스템이 도입 되었을때의 생산성 향상과 같은 기대 요소보다 CEO의 의지가 더 중요한 영향 요인이 될 수도 있다. 셋째, 사회적 영향, CEO의지, 종업원 저항성이 스마트 팩토리 도입 의도에 영향을 미침에 있어서 정부 지원 인식에 따라 차이가 나는 것으로

분석되었다. 정부 지원을 기대하는 경우 CEO 의지가 도입 의도에 미치는 영향이 그렇지 않은 경우보다 강하게 나타나고 있다. 반면 종업원의 저항성이 도입 의도에 미치는 부(-)의 영향은 완화되는 것으로 나타났다. 정부 지원이라는 제도적인 뒷받침이 CEO나 종업원 모두의 의사결정에 유의한 영향을 미치고 있음을 알 수 있다.

## V. 결 론

4차산업혁명의 진전에 따라 스마트 팩토리에 대한 관심이 증대되고 있다. 정부차원에서 중소기업의 스마트 팩토리 지원 사업을 시행하고 있다. 이에 본 연구에서는 중소기업의 스마트 팩토리 도입 의도에 영향을 미치는 요인을 분석하였다. 특히 인적자원 측면의 영향 관계와 정부지원에 대한 인식이 어떻게 도입의도에 영향을 미치는지에 초점을 두었다. 실증적인 분석을 위해 기술수용이론을 중심으로 중소기업이라는 특성과 스마트 팩토리의 기술적인 요인을 반영하여 연구 모형을 설정하였다. 이렇게 설정된 모형을 바탕으로 실증분석을 위해 중소기업 종사자를 대상으로 설문 조사를 하였다. 본 연구에서는 총 231부의 유효한 데이터를 분석에 활용하였다. SPSS와 Process Macro 4.0을 활용하여 실증 분석을 하였다. 실증분석 결과는 다음과 같다. 성과기대, 사회적영향, 기술활용역량, CEO 의지, 종업원의 혁신 저항성 모두 스마트 팩토리 도입 의도에 유의한 영향을 미치는 것으로 분석 되었다. 특히 종업원의 혁신 저항성은 스마트 팩토리 도입 의도에 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 한편, 정부 지원의 조절 효과를 분석하기 위해 정부 지원에 대한 기대가 높은 집단과 낮은 집단으로 나누었다. 그 결과 CEO의 의지, 종업원의 혁신 저항성, 사회적 영향이 스마트 팩토리 도입 의도에 미치는 영향에 있어서 차이가 있는 것으로 나타났다. 반면, 성과기대, 기술활용역량이 스마트 팩토리 도입 의도에 미치는 영향 관계에서는 유의한 차이가 발견되지 않았다.

### 5.1 시사점

본 연구의 학술적인 시사점은 다음과 같다. 첫째, 본 연구는 중소기업의 스마트 팩토리 도입에 영향을 미치는 요인에 관한 연구가 많지 않은 상황에서 기존의 기술 수용 이론을 기반으로 하여 인적 자원(CEO, 종업원) 및 제도적인 요소(정부지원)를 추가하여 연구 모형을 도출하고 이를 실증적으로 검정을 하였다. 이는 기존의 연구에서 한 걸음 더 나아간 연구로 사료된다. 특히 인적 자원 및 제도적 요소의 영향 관계를 검정했다는 측면에서 학술적인 시사점이 있다고 사료된다. 둘째, 여전히 중소기업의 경우 CEO의 영향력이 가장 큰 것으로 분석되었다. 아직도 시스템에 의한 의사결정이나 업무 처리보다 CEO 개인에 대한 의존도가 높다. 이는 기존의 연구 결과들을 다시 한번 확인하는 것이라 할 수 있다. 셋째, 정부 지원 요소는 인적 자원들이 스마트 팩토리를 도입하고자 하는 의도에 영향을 미침에 있어서 유의한 차이가 있었다. 정부 지원에 대한 기대감이 높을수록 CEO의 의지가 도입 의도에 미치는 영향이 더 강해지고, 종업원의 저항성이 도입 의도에 미치는 부(-)의 영향은 감소하는 것으로 나타났다. 이러한 분석은 중소기업 스마트 팩토리 연구에서 새로운 시사점을 제시하고 있다. 실무적인 차원에서는 첫째, CEO의 의지가 가장 강한 영향을 미치는 것으로 나타났고, 종업원의 혁신 저항성은 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 중소기업에서 스마트 팩토리 도입시 CEO의 강한 리더십하에 종업원들과의 합의를 도출하면서 진행해야 성공의 가능성이 높다는 점을 시사하고 있다. 둘째, 정부의 다양한 지원 정책을 숙지하고 도움을 받으면서 진행할 수 있도록 관심과 수혜를 받을 수 있도록 조건을 충족시킬 필요가 있어 보인다. 셋째, 스마트 팩토리에 대한 정확한 이해가 선행될 필요가 있어 보인다. 각종 교육이나 훈련을 통해 적극적으로 학습을 할 필요가 있어 보인다. 중소기업 종업원의 경우 교육 기회나 시간이 대기업에 비해 여유롭지 못한 현실을 감안해서 보다 효과적인 학습이나 훈련 방안이 마련될 필요가 있어 보인다.

## 5.2 연구 한계 및 향후 방향

위에서 언급한 학술적 시사점과 실무적 시사점이 있음에도 불구하고 본 연구는 다음과 같은 한계를 내포하고 있다. 첫째, CEO의 의지와 종업원의 혁신 저항성에 대해 각각의 집단을 분리하여 조사를 한 후 합하는 방식도 있을 수 있는데 본 연구의 경우 동일 집단에 두가지 항목 모두를 설문하였다. 향후 연구에서는 설문 문항에 맞게 연구 집단을 보다 세분화해서 진행할 필요도 있어 보인다. 둘째, 본 연구는 코로나 19 팬데믹이 한창 진행 중인 상황에서 이루어졌다. 강력한 외생변수가 본 연구에 작용했을수도 있는데 이 부분에 대한 통제를 할 수가 없는 상황이었다. 따라서 본 연구 결과를 해석하거나 일반화하기 위해서는 이러한 점을 염두에 둘 필요가 있을 것이다.

## REFERENCE

- 강선희, 김하균(2016), “간편 결제 서비스 수용의도와 이용에 관한 연구 : 혁신저항의 조절효과를 중심으로,” *경영과 정보연구*, 35(2), 167-183.
- 강정석(2019), *자동화 및 스마트공장 구축에 대한 정부지원사업의 효과 분석*, 박사학위논문, 성균 관대학교 대학원.
- 고제욱, 김종윤, 김해웅, 한경석(2019), “금융부문에서 블록체인인 수용의도에 영향을 미치는 요인에 관한 혁신저항 효과의 실증연구,” *한국디지털콘텐츠학회논문지*, 20(4), 783-795.
- 길형철(2019), *스마트 공장 수용요인과 성과분석을 위한 실증적 연구, TOE 및 IS 성공모델을 중심으로*, 박사학위논문, 한성대학교 대학원.
- 김기웅(2017), “중소기업의 IoT 수용에 영향을 미치는 요인 및 정책적 시사점,” *입법과 정책*, 9(3), 341-362.
- 김기웅(2016), *중소기업의 사물인터넷 수용에 영향을 미치는 요인에 관한 연구*, 박사학위논문, 한성대학교 대학원.
- 김성태(2021), *스마트 팩토리 도입의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구 혁신저항의 조절효과를 중심으로* - 박사학위논문, 인천대학교 대학원.
- 김승택(2016), “스마트 팩토리의 성공적 도입을 위한 고려사항,” *Deloitte Anjin Review*, 7, 36-45.
- 김정래(2020), “중소기업의 스마트팩토리 도입의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구 : 정부지원기대와 과업기술적 합도를 포함하여,” *벤처혁신연구*, 3(2), 41-76.
- 김정래, 이상직(2020), “스마트팩토리 기술수용에 영향을 미치는 요인에 관한 연구,” *Journal of Information Technology Applications & Management*, 27(1), 75-95.
- 김현규(2019), “스마트 팩토리의 지속사용의도와 전환의도에 관한 실증연구,” *Journal of the Korea Industrial Information Systems Research*, 24(2), 65-80.
- 박소현, 구본재, 이국희(2016), “빅데이터 성공에 최고경영층 리더십이 미치는 영향,” *한국경영정보학회*, 18(2), 39-57.
- 박제선(2019), *스마트 팩토리 구축 의지와 실행에 관한 관계 분석 : 정부 지원금과 기업 부담금의 조절효과를 중심으로*, 석사학위논문, 부산대학교 대학원.
- 박찬권, 서영복 (2020), “스마트 팩토리 관련 기술과 혁신저항 및 기술 수용의도 간의 관계에 대한 연구,” *경영교육연구*, 35(4), 167-197.
- 박현정, 최재원, 신경식(2015), “가상현실 모션센싱 입력장치에 대한 혁신 저항과 수용,” *지식경영연구*, 16(4), 191-217.
- 배재권(2018), “국내 인터넷 전문은행 이용자의 혁신저항과 혁신수용요인에 관한 연구 : 혁신확산과 혁신저항이론을 중심으로,” *e-비즈니스연구*, 19(2), 91-104.

- 신우찬, 안현철(2019), “클라우드 컴퓨팅 서비스의 혁신특성, 테크노스트레스가 혁신저항 및 수용의도에 미치는 영향: 공공부문 도입을 중심으로,” *한국지식경영학회*, 20(2), 59-86.
- 신재권, 이상우(2016), “혁신저항 모형에 기반한 손목형 웨어러블 디바이스의 수용의도 연구,” *한국콘텐츠학회논문지*, 16(6), 123-134.
- 왕림림, 장석주(2019), “연구개발·투자와 정부지원이 기업의 경영성과에 미치는 영향에 관한 실증연구,” *지역개발연구*, 51(1), 35-53
- 오주환, 서진희, 김지대(2019), “종업원 기술수용태도와 기술 사용용이성이 스마트 공장 기술 도입수준과 제조 성과에 미치는 영향,” *Journal of Information Technology Applications & Management*, 26(2), 13-26.
- 우지환,김영준(2018), “한국 중소기업의 혁신 저해 요인이 기업의 혁신 활동에 미치는 요인 분석,” *한국산학기술학회 논문지*, 19(8), 115-126.
- 유준수(2021), “ERP 및 스마트팩토리 구축에 따른 기술 수용의 유의성에 대한 실증 연구,” *경영컨설팅연구*, 21(1), 49-60.
- 윤승욱(2013), “소셜네트워크서비스(SNS) 혁신저항에 관한 연구, 20대 페이스북 비이용 대학생들을 중심으로,” *언론과학연구*, 13(3), 331-360.
- 이예림(2019), “중소 제조기업의 스마트공장 준비도가 기술수용성과 기업경쟁력 기대성과에 미치는 영향에 대한 연구: 기업가적 지향성에 따른 다중집단분석 중심으로,” *무역연구*, 15(4), 465-481.
- 이용규(2021), “4차 산업혁명과 스마트 팩토리 관련 기술의 수용 의도 및 수용 행동 영향 요인에 대한 연구,” *Journal of Convergence for Information Technology*, 11(4), 1-18.
- 이용규, 박찬권(2020), “우리나라 중소기업의 스마트 팩토리 수용 및 활성화 제고를 위한 정책 방향에 대한 연구,” *중소기업연구*, 42(4), 251-283.
- 이용규, 박찬권, 서영복(2020), “중소기업의 스마트 팩토리 수용 결정 요인에 대한 연구: 통합기술수용모형 (UTAUT) 을 중심으로,” *기업경영연구*, 27(5), 157-182.
- 이윤호, 박찬권(2021), “혁신저항 극복을 통한 스마트 팩토리 관련 기술의 수용의도 제고 방안에 관한 연구,” *로지스틱스 연구*, 29(6), 49-67.
- 이은지, 조철호(2021), “빅데이터 분석을 활용한 스마트팩토리 연구 동향 분석,” *품질경영학회지*, 49(4), 551-567.
- 이종각(2021), *국내 중소기업의 내·외부 특성이 스마트팩토리의 도입 및 활용에 미치는 영향에 관한 연구: 금속가공업을 중심으로*, 박사학위논문, 차의과학대학교대학원.
- 이종근, 길종구(2021), “통합기술수용이론(UTAUT)이 스마트 팩토리 도입의도와 경영성과에 미치는 영향에 관한 실증연구: 최고경영자 태도의 조절효과,” *경영컨설팅연구*, 21(3), 61-84.
- 이종원(2022), *중소기업 스마트 팩토리 기술 도입 영향요인 연구: 경북지역 기업을 중심으로*, 박사학위논문, 영남대학교 대학원.
- 정병규(2021), “Metaverse 시대의 신기술 사용 의도에 영향을 미치는 요인: B2C 맥락과 B2B 맥락의 차이를 중심으로,” *벤처혁신연구*, 4(3), 125-139.
- 정상일, 박현숙(2021), “중소기업의 스마트팩토리 고도화 수용의도에 미치는 영향요인,” *Journal of Digital Convergence*, 19(6), 199-211.
- 정선양, 전중양, 황정재(2016), “중소기업의 글로벌 경쟁력 제고를 위한 스마트공장 표준화 전략,” *기술혁신학회지*, 19(3), 545-571.
- 조철호(2017), *SPSS/AMOS 활용 구조방정식모형 논문 통계분석*, 서울: 도서출판청람.
- 주나영, 김은정, 김종원(2018), “중소제조기업의 혁신 수용에 관한 연구: 클라우드 서비스를 중심으로,” *한국경영정보학회 학술대회집*, 564-569.
- 주영석, 이동희(2019), “중소 금속가공 기업의 경쟁력 향상을 위한 스마트공장 도입 요인 연구,” *대한산업공학회지*, 45(1), 70-80.

- 중소벤처기업부. 8개관계부처 합동(2018), *중소기업 스마트 제조혁신 전략*.
- 최영환, 최상현(2017), “스마트공장 시스템 구축이 중소기업 경쟁력에 미치는 요인에 관한 연구,” *Information Systems Review*, 19(2), 95-113.
- 추진영, 이동현(2018), “스마트팩토리의 에너지관리시스템 수용확산요인이 구성원의 혁신저항 및 업무성과에 미치는 영향,” *디지털융복합연구*, 16(1), 103-116.
- Callari, J.(2017), “Smart Manufacturing Needs Smart People,” *Plastics Technology*, 17(1), 4-5.
- Chumnumporn, K., C. Jeenanunta, S. Simpan, K. Srivat and V. Sanprasert(2022), “The Role of a Leader and the Effect of a Customer’s Smart Factory Investment on a Firm’s Industry 4.0 Technology Adoption in Thailand,” *International Journal of Technology*, 13(1), 26-37.
- Dwivedi, Y. K., N. P. Rana, K. Tamilmani and R. Raman(2020), “A Meta-analysis based Modified Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (meta-UTAUT): A Review of Emerging Literature,” *Current Opinion in Psychology*, 36, 13-18.
- Hayes, A. H.(2022), *Introduction to Mediation, Moderation and Conditional Process Analysis : A Regression-Based Approach*, NY : The Guilford Press.
- Jerman, A., M. P. Bach and A. Aeksic(2020), “Transformation towards Smart Factory System: Examining New Job Profiles and Competencies,” *Systems Research and Behavioral Science*, 37, 388-402.
- Lin, D., C. K. M. Lee, H. Lau and Y. Yang(2018), “Strategic Response to Industry 4.0: An Empirical Investigation on the Chinese Automotive Industry,” *Industrial Management & Data Systems*, 118(3), 589-605.
- Mason, C. M., M. Ayre and S. M. Burns(2022), “Implementing Industry 4.0 in Australia: Insights from Advanced Australian Manufacturers,” *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, <https://doi.org/10.3390/joitmc8010053>
- Puviyarasu, S.A. and C. da Cunha(2021), “Smart Factory: From Concepts to Operational Sustainable Outcomes Using Test-Beds,” *Scientific Journal of Logistics*, 17(1), 7-23.
- Rahamaddulla, S.R.B., Z. Leman, B.T.H. Baharudin and S. A. Ahmad(2021), “Conceptualizing Smart Manufacturing Readiness-Maturity Model for Small and Medium Enterprise (SME) in Malaysia,” *Sustainability*, 13, <https://doi.org/10.3390/su13179793>
- Rashida, A., T. Masood, J. A. Erkoyuncu, B. Tjahjono, N. Khan and M. Shami(2017), “Enterprise Systems’ Life Cycle in Pursuit of Resilient Smart Factory for Emerging Aircraft Industry: A Synthesis of Critical Success Factors’(CSFs), Theory, Knowledge Gaps, and Implications,” *Enterprise Information Systems*, 12(2), 96-136.
- Venkatesh, V., M. G. Morris, G. B. Davis, and F. D. Davis(2003), “User Acceptance of Information Technology : Toward a Unified View,” *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478.
- Venkatesh, V., J. Y .L. Thong, and X. Xu(2012), “Consumer Acceptance and Use of Information Technology : Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology,” *MIS Quarterly*, 36(1), 157-178.

# Effects of CEO Will and Employee Resistance to Innovation of SMEs on Smart Factory Adoption

Kim, Sung-tae<sup>1)</sup>  
Chung, Byoung-gyu<sup>2)</sup>

## Abstract

With the progress of the 4th industrial revolution, interest in smart factories is increasing. The government is implementing a smart factory support project for small and medium-sized manufacturing companies. Therefore, in this study, factors influencing small and medium-sized enterprises(SME's) intention of smart factory acceptance were analyzed. In particular, it focused on how the perception of government support affects intention of smart factory acceptance. For the empirical analysis, a research model was established by reflecting the characteristics of SMEs and the technical factors of the smart factory centering on the technology acceptance theory. Based on the model set in this way, a questionnaire survey was conducted for employees of SMEs. In this study, a total of 231 samples of valid data were used for analysis. The empirical analysis results are as follows.

It was analyzed that performance expectancy, social influence, technology utilization capability, CEO will, and employee resistance to innovation, all introduced as research variables, had a significant effect on the use intention of smart factory acceptance. In particular, it was found that employees' resistance to innovation had a negative (-) effect on their use intention. Meanwhile, to analyze the moderating effect of government support, it was divided into a group with high expectations for government support and a group with low expectations. As a result, it was found that there was a difference in the effect of CEO's will, employees' resistance to innovation, and social influence on the use intention. On the other hand, no significant difference was found in the relationship between performance expectancy, technology utilization capability on the use intention. Based on the empirical analysis results, the academic and practical implications of this study were presented.

**Keyword:** SME, Smart Factory, Performance Expectancy, Social Influence, Technology Utilization Capability, CEO Will, Employee Resistance to Innovation, Government Support, Use Intention, Moderating Effect

---

1)First Author, CEO of Shinhwabiz, shinhwabiz@naver.com

2)Corresponding Author, Assistant Professor of Sungkyul University, gljoseph@sungkyul.ac.kr



## 저 자 소 개

- 김 성 태(Kim, Sung-tae)
- 신화비즈 대표, 인천대학교 대학원, 경영학 박사, ISO9001, ISO14001, ISO45001 선임심사원, 빅데이터 전문가1급, 매경 채용면접 전문가
- 공공기관 채용 면접관  
<관심분야> : 국내외 인증 및 허가, 기업진단 및 경영컨설팅, 기술혁신컨설팅(기술/생산/품질), 스마트 팩토리 모델 등

## 교 신 저 자 소 개

- 정 병 규(Chung, Byoung-gyu)
- 성결대학교 경영학과 조교수, 경영학 박사, 경영 지도사, 창업보육 전문매니저, 빅데이터 전문가1급, 경영 빅데이터 분석사, SNS 마케팅 전문가 1급, 진로적성 상담사 1급 등
- NIPA, IITP, 중소기업기술정보진흥원, 한국인터넷진흥원, 한국데이터산업진흥원 등 4차산업관련 평가위원  
저서 : 한방에 통과하는 논문쓰기(2021, 책내다), 메타버스를 타다(2021, 브레인플랫폼) 등  
<관심분야> : ICT전략 및 마케팅, AR 및 Metaverse 비즈니스, Bigdata, 4차산업 비즈니스 모델 등