

중소 제조업체의 스마트공장 인지정도에 따른 구축 현황 분석

성창용
전북대학교 경영학과

A Study on the Actual Condition of Construction in Smart Factory by Small and Medium-sized Manufacturing Companies

Changyong Sung
Division of Business Administration, Chonbuk National University

요약 4차 산업혁명의 시대로 전환이 되면서 기술, 사회, 문화 등 전반적인 변화의 움직임이 점점 다양화되고 있다. 또한 이러한 변화로 인하여 관련 분야들이 기술적으로 복잡해지고 있으며 이와 관련한 경쟁도 치열해지고 있다. 그 중에서 우리나라의 대표적인 중심산업이라고 볼 수 있는 제조업에서도 스마트공장을 중심으로 하여 변화의 바람이 불어오고 있다. 전문가들의 분석과 기업에서의 의견을 들어보면, 제조업 분야에서의 경쟁력을 갖추기 위해서는 스마트공장의 도입이 필요하다는 의견이 많다. 본 연구에서는 중소 제조업체들의 스마트공장에 대한 인지정도에 따른 영향을 설문을 통해 분석하였으며 이를 통해 인지정도, 진행상태, 필요지원 사항을 객관적으로 파악하고자 하였다. 분석결과에 의하면 스마트공장 구축에 대한 필요성 및 관련 내용 인지 정도는 매우 높은 편으로 나타났다. 구축 예정 또는 실행단계도 설문에서는 구축 계획이 없다는 기업보다 구축예정, 실행단계, 기구축 등이 압도적으로 많이 나왔다. 구축 관련 주요 애로사항으로는 자금문제가 가장 높았으며 스마트공장을 성공적으로 구축하기 위해서는 사전 검토단계가 가장 중요하다는 결과를 도출했다. 따라서 스마트공장 구축을 위해서는 자금적인 지원이 가장 필요하며 지원금액에 대한 상향조정, 사전 검토를 위한 공급업체와의 매칭과 컨설팅 확대의 필요성을 확인할 수 있었다. 현재 국내에서도 스마트공장과 관련한 지원사업이 확대되고 있다. 따라서 중소 제조기업들을 위한 스마트공장 가이드라인을 구체화 할 필요가 있다. 본 연구결과가 스마트공장을 도입하고자 하는 중소 제조업체들의 성공적인 구축을 위한 자료로 활용되길 바란다.

Abstract With the transition to the era of the Fourth Industrial Revolution, movements of overall change, including technology, society and culture, are becoming increasingly diverse. Among these, even the manufacturing industry, which can be regarded as Korea's leading core industry, is also seeing great changes centered on smart factories. Expert analyses and corporate opinions suggest that smart factories are needed to be competitive in the manufacturing sector. In this study, the impact of small and medium manufacturers' awareness regarding smart factories was analyzed through a survey. The results showed that the need for smart plant construction and the degree of awareness regarding this was very high. In a survey of the planned or implemented level, more companies were expected to deploy, implement, and reduce instruments than those that did not have a plan to build smart factories. The main difficulties involved in deployment were funding problems and the results of the preliminary review phase were derived in order to successfully build a smart factory. Therefore, financial support was most needed to build smart factories, and a need to upgrade the support amount, match it with suppliers for a preliminary review and expand consulting was found.

Keywords : Smart Factory, Fourth Industrial Revolution, Small and Medium Manufacturers, Companies, Financial

본 논문은 중소 제조업체의 스마트공장 구축 활성화를 위한 전북대학교 대학원 박사 학위 과정 연구과제로 수행되었음.

*Corresponding Author : Changyong Sung(Chonbuk National Univ.)

email: gotomine@naver.com

Received June 18, 2019

Accepted September 6, 2019

Revised July 10, 2019

Published September 30, 2019

1. 서론

4차 산업혁명의 시대로 전환이 되면서 기술, 사회, 문화 등 전반적인 변화의 움직임이 점점 다양화되고 복잡해지고 있으며 이와 관련한 경쟁도 치열해지고 있다. 그 중 우리나라의 대표적인 중심산업이라고 볼 수 있는 제조업에서도 스마트공장을 중심으로 하는 변화의 바람이 불어오고 있다.

전문가들의 분석과 기업에서의 의견을 들어보면, 제조업 분야에서의 경쟁력을 갖추기 위해서는 스마트공장의 도입이 필요하다는 의견이 많다.[1][2]

따라서 본 연구에서는 중소 제조업체들의 스마트공장에 대한 인지정도에 따른 구축현황에 대하여 설문을 통한 분석결과를 도출하여, 인지정도에 따른 진행상태 및 필요지원 사항을 객관적으로 연구하고자 한다.

2. 본론

2.1 스마트공장과 중소 제조업체

2.1.1 스마트공장의 필요성

2015년부터 이어진 여러 번의 경제위기와 글로벌 기업들의 경영문제 발생, 생산 경쟁의 심화, 제조혁신 개선 필요성이 제기되면서 스마트공장은 4차 산업혁명의 주요 과제로 떠오르게 되었다.[3] 스마트공장은 4차 산업혁명 기술의 주요 항목으로서 앞으로 구축해야 할 미래형 공장으로 중요성이 커졌다.

스마트공장은 생산현장의 데이터베이스화, 모니터링 시스템을 통한 실시간 공정현황의 분석, 실시간 분석 집계, 수요자의 요구에 빠르고 정확하게 반응하여 최소비용으로 효율적인 생산이 가능하다는 장점이 있다. 또한 스마트공장은 국내 제조업의 생산혁신과 수준을 한 단계 높일 수 있는 핵심과제로서 앞으로 이 분야에 대한 연구와 기술개발 활동이 중요할 것으로 판단된다.[4]

2.1.2 해외 스마트공장 추진현황

미국, 독일, 일본을 중심으로 한 주요 선진국들의 경우에는 전자, 자동차, 기계, 내구재 등 다양한 업종의 기업들이 2010년대 초부터 스마트공장을 추진하였다. 미국의 대표적인 기업 GE, Intel, Tesla, 독일에서는 Simenens, Adidas, Nobilia, 일본에서는 Toyota와 Fanuc 등이 있다.[5] 해외 선도기업들의 경우, 사물인터

넷, 빅데이터 분석을 활용하여 실시간 공정관리, 설비관리의 최적화 등을 실행하고 다양한 품목을 생산할 수 있는 생산체계를 구축하고자 2010년부터 스마트공장을 추진해왔다.[6][7]

2.1.3 국내 스마트공장 추진현황

국내 스마트공장의 경우에는 보유하고 있는 기술의 질과 생산체계 시스템 등이 해외 선도기업들과 비교했을 때 큰 격차를 보이는 항목이 많다. 스마트공장의 기초 기술, 하드웨어, 소프트웨어 분야에서는 격차를 좁혀 나가기 위한 연구가 진행 중에 있지만 로봇 분야나 관련 소프트웨어 분야에서는 해외 선도기업의 기술을 패키지로 도입하여 구축하는 경우가 많다. 미국, 독일, 일본의 선도기업들이 보유하고 있는 핵심 기술력과 소프트웨어는 압도적이라고 할 수 있다. 따라서 높은 기술의 스마트공장을 구축하기 위해서는 외국 선도기업의 패키지를 도입해야 하기 때문에 많은 비용이 들 수밖에 없다.

국내의 경우 대기업을 중심으로 스마트공장이 구축되어가고 있으나 대다수 중소 제조업체들의 경우에는 도입이 쉽지 않다. 대한상공회의소의 자료에 의하면 ICT 미적용 기업의 경우, 대다수가 중소 제조업체들로 나타나고 있다. 따라서 국내 제조업의 활성화를 위하여 중소 제조업체와 스마트공장 추진과의 연관된 연구논문이 필요하다고 판단되었다.

국내에서는 중소 제조업체들의 스마트공장 추진관련 지원 시책들이 많아지고 있으며 이와 관련한 구체적인 성공전략이 필요해지고 있다. 따라서 객관적, 세부적인 분석을 통하여 중소 제조업체들의 스마트공장 도입과 관련한 방향설정 및 애로사항 해결을 위한 가이드라인이 필요하다고 판단된다.

2.2 연구설계

2.2.1 분석방법

본 연구에서는 설문지를 통해 스마트공장 기술의 인지정도에 따른 항목별 결과자료를 도출하였다. 설문지는 2018년 07월 01일부터 2018년 09월 30일까지 66명의 중소 제조업체 인원들을 대상으로 설문을 실시하였다. 통계분석은 SPSS 24.0을 이용하였다. 추가적으로 t검정과 Cronbach's Alpha Coefficient를 실시하여 신뢰성과 타당성, 내적 일관성을 알아보았다.

2.2.2 기초통계량 분석

설문조사에 참여한 기업의 인구통계학적 특성을 살펴 보면 참가자 66명 중 남자 65명(98.5%), 여자 1명(1.5%)로 남자가 대부분인 것으로 나타났다. 연령을 보면 30대 12명(18.2%), 40대 28명(42.4%), 50대 26명(39.4%)으로 주로 40~50대인 것으로 나타났다. 설문조사에 참여한 인원의 주 성별은 남성이고, 40대가 가장 많은 것으로 조사되었다. 직급을 보면 과장이하 12명(18.2%), 부장 20명(30.3%), 임원 20명(30.3%), 대표(이사), 경영자(CEO) 14명(21.2%)으로 부장과 임원이 많은 것으로 나타났다. 주요업무를 살펴보면 경영총괄 19명(28.8%), 영업기획마케팅 11명(16.7%), 연구개발 12명(18.2%), 생산분야 24명(36.4%)으로 생산분야가 가장 많은 것으로 나타났다. 업종을 살펴보면 기계 20명(30.3%), 전자·전기 16명(24.2%), 금속비금속 15명(22.7%), 기타 15명(22.7%)으로 기계가 가장 많은 것으로 나타났고, 규모를 보면 소기업(10명미만) 13명(19.7%), 소기업(10~50명미만) 27명(40.9%), 중소 제조업체(50~100명미만) 15명(22.7%), 중소 제조업체(100명이상) 11명(16.7%)으로 소기업(10명~50명미만)이 가장 많은 것으로 나타났다. 연매출 규모를 보면 10억미만 12명(18.2%), 10~30억미만 6명(9.1%), 30~50억미만 11명(16.7%), 50~100억미만 13명(19.7%), 100~300억미만 14명(21.2%), 300억 이상 10명(15.2%)으로 100~300억미만이 가장 많은 것으로 나타났다.

2.3 실증분석

2.3.1 해결해야 할 시급한 문제

Table 1. A problem to be solved

Dimension	N	%
Marketing	1	18.2
Funding	24	36.4
Manpower	16	24.2
Cost	17	25.8
Quality	16	24.2

Table 1은 해결해야 할 시급한 문제를 다룬 설문 결과이다. 설문결과에 따르면 '자금문제' 항목이 36.4%로 가장 높았으며 다음으로 '원가문제' 25.8%, '인력문제'와 '품질문제' 항목이 각각 24.2%, '마케팅문제' 항목은 18.2% 순으로 나타나 '자금문제'가 가장 시급한 문제로 분석되었다.

2.3.2 스마트공장 구축 필요성 및 관련 내용 인지정도

Table 2. Necessity and related contents

Dimension	N	%
Know well	17	25.8
I know	35	53.0
Know a thing or knowledge	11	16.7
I'm not sure	2	3.0
I don't know very well	1	1.5

Table 2는 스마트공장 구축 필요성 및 관련내용인지 정도에 대한 설문이다. 설문결과에 따르면 '잘 알고 있다' 항목이 17명(25.8%), '알고 있다' 35명(53.0%), '어느정도 알고 있다' 11명(16.7%), '잘 모른다' 2명(3.0%), '아주 잘 모른다' 1명(1.5%) 항목의 순으로 분석되었다. 전반적으로 스마트공장의 구축 필요성 및 관련내용에 대하여 중소 제조업체들이 인지하고 있음을 알 수 있었다.

2.3.3 스마트공장을 구축하고자 하는 목적

Table 3. Purpose of construction

Dimension	N	%
Productivity improvement	34	53.1
Quality improvement	29	45.3
Real-time information sharing	29	45.3
Traceability management	24	37.5
Material Loss Improvement	14	21.9
Data Management System Establishment	29	45.3
Cost-cutting	23	35.9
Factory-free printing	3	4.7
Energy saving	1	1.6

Table 3은 스마트공장을 구축하고자 하는 목적을 다룬 설문이다. 설문결과에 따르면 '생산성 향상' 항목이 53.1%로 가장 높게 나타났으며 '품질향상', '실시간 정보 공유'와 '데이터 관리체계 구축' 항목이 각각 45.3%, '추적성 관리' 37.5%, '원가절감' 35.9%, '자재 Loss개선' 21.9%, '공장의 무인화' 4.7%, '에너지절감' 1.6%순으로 나타났다. 분석결과, '생산성향상'의 목적이 가장 큰 것으로 나타났다.

2.3.4 스마트공장 구축 관련 애로사항

Table 4. Painful point

Dimension	N	%
Funding	34	52.3
Manpower	13	20.0
Method	15	23.1
In the field of business	10	15.4
CEO's will	4	6.2
A paucity of information	13	20.0
Difficulty in facility introduction	17	26.2
Lack of government support	7	10.8
Effectiveness status	8	12.3

Table 4는 스마트공장 구축 관련 애로사항을 다룬 설문이다. 설문결과에 따르면 '자금문제' 항목이 52.3%로 가장 높게 나타났다. '시설도입의 어려움' 26.2%, '추진방법' 23.1%, '인력문제' 20.0%, '정보부족' 20.0%, '현업의 과중' 15.4%, '실효성 유무' 12.3%, '정부지원 부족' 10.8%, 'CEO의 의지' 6.2% 순으로 나타났다. 분석결과에 따르면 스마트공장 구축의 핵심 애로사항으로는 '자금문제'가 가장 큰 것으로 나타났다.

2.3.5 스마트공장을 성공적으로 구축하기 위해 중요하다고 생각하는 단계

Table 5. Critical stage

Dimension	N	%
Pre-review stage	34	52.3
Supplier's Selection Stage	13	20.0
Establishment stage of Smart Factory	15	23.1
Municipal operation stage	10	15.4
The stage of use	4	6.2

Table 5는 스마트공장을 성공적으로 구축하기 위해 중요하다고 생각하는 단계를 다룬 설문이다. 설문결과에 따르면 '사전검토단계' 항목이 56.3%로 가장 높게 나타났다. '스마트공장 구축단계' 29.7%, '공급업체의 선정단계' 18.8%, '실사용 단계' 9.4%, '시운전단계' 1.6% 순으로 나타났다.

2.3.6 스마트공장을 추진하고자 할 때 가장 지원이 필요한 항목

Table 6. Items requiring support

Dimension	N	%
Funding	42	63.6
Manpower	11	16.7
Matching with Supplier	17	25.8
Consulting Support	20	30.3

Table 6은 스마트공장을 추진하고자 할 때 가장 지원이 필요한 항목을 다룬 설문이다. 설문결과에 따르면 '자금지원' 항목이 63.6%로 가장 높게 나타났다. 뒤를 이어 컨설팅지원 30.3%, 공급업체와의 매칭 25.8%, 인력지원 16.7% 항목 순으로 나타났다. 분석결과, 중소 제조기업들은 '자금지원'이 가장 필요한 항목임을 파악할 수 있었다.

2.3.7 스마트공장 지원제도와 관련하여 개선할 내용

Table 7. Items requiring support

Dimension	N	%
Increase Support Amount	42	63.6
Expansion of support range	11	16.7
Matching with Supplier	17	25.8
Expanded Consulting	20	30.3

Table 7은 스마트공장 지원제도와 관련하여 개선할 내용을 다룬 설문이다. 설문결과에 따르면 지원금액의 상향조정 항목이 41.5%로 가장 높게 나타났다. 지원범위의 확대 36.9%, 컨설팅 확대 35.4% 공급업체와의 매칭 21.2% 항목 순으로 나타났다. 분석결과에 따르면 '지원금액의 상향조정'이 가장 필요하였다.

2.3.8 스마트 공장 관련 시스템 기 구축 현황

Table 8. Status of Smart Factory construction

Dimension	N	%
MES	26	39.4
PLM	4	6.1
CRM	4	6.1
SCM	3	4.5
ERP	10	15.2
POP	7	10.6
APS	1	1.5

Table 8은 스마트 공장 관련 시스템 기 구축 현황에 대한 설문이다. 설문결과에 따르면 'MES' 항목이 39.4%로 가장 많이 구축된 시스템으로 분석되었다. 뒤를 이어 ERP 15.2%, POP 10.6%, CRM과 PLM이 각각 6.1%, SCM 4.5%, APS 1.5% 순으로 나타났다.

2.3.9 스마트 공장 관련 시스템 구축 예정

Table 9. Smart Factory Construction Plan

Dimension	N	%
MES	36	54.5
PLM	26	39.4
CRM	24	36.4
SCM	25	37.9
ERP	34	51.5
POP	32	48.5
APS	22	33.3
Etc.	2	3.0

Table 9는 스마트 공장 관련 시스템 구축 예정에 대한 설문이다. 설문결과에 따르면 'MES' 항목이 54.5%로 가장 많이 나타났다. 뒤를 이어 ERP 51.5%, POP 48.5%, PLM 39.4%, SCM 37.9%, CRM 36.4%, APS 33.3% 순으로 나타났다.

2.3.10 업종별 현황

업종별 시급한 문제를 살펴보면 기계 업종의 경우 인력문제(40.0%)가 가장 큰 것으로 나타났으며 전자·전기 업종은 자금문제(50.0%), 금속비금속 업종은 품질문제(33.3%), 기타 업종은 자금문제(53.3%)가 가장 큰 것으로 나타났다.

업종별 애로사항을 살펴보면 기계 업종의 경우, 자금문제(65.0%), 전자·전기 업종의 경우, 자금문제(56.3%), 금속비금속 업종의 경우, 시설도입의 어려움(50.0%), 기타 업종의 경우, 자금문제(40.0%)가 가장 큰 것으로 나타났다.

업종별 중요단계를 살펴보면 기계 업종의 경우 사전검토단계(70.0%)가 가장 큰 것으로 나타났으며 전자·전기 업종은 스마트공장 구축단계(43.8%), 금속비금속 업종은 사전검토단계(64.3%), 기타 업종은 사전검토단계(57.1%)가 가장 큰 것으로 나타났다.

업종별 애로사항을 살펴보면 기계 업종의 경우는 자금문제(65.0%), 전자·전기 업종에서도 자금문제(56.3%), 금속비금속 업종은 시설도입의 어려움(50.0%), 기타 업

종은 자금문제(40.0%)가 가장 큰 것으로 나타났다.

구축목적을 살펴보면 기계 업종은 품질과 생산성 향상(57.9%)이 가장 큰 것으로 나타났으며 전자·전기 업종에서도 생산성향상(56.3%), 금속비금속 업종은 실시간 정보공유(71.4%), 기타업종은 품질향상(53.3%)이 가장 큰 것으로 나타났다.

개선할 내용에 대한 설문의 결과, 기계 업종은 지원범위 확대(45.0%)가 가장 큰 것으로 나타났으며 전자·전기 업종은 지원금액의 상향조정(56.3%), 금속비금속 업종은 컨설팅확대(50.0%), 기타업종은 지원범위 확대(46.7%)가 가장 큰 것으로 나타났다.

2.3.11 규모별 현황

규모별 시급한 문제를 살펴보면 소기업(10명미만)의 경우 자금문제(38.5%)가 가장 큰 것으로 나타났으며 소기업(10~50명미만)에서도 자금문제(37.0%), 중소기업(50~100미만)은 자금문제와 원가문제(33.3%), 중소기업(100~200명미만)은 품질문제(45.5%)가 가장 큰 것으로 나타났다.

규모별 애로사항을 살펴보면 소기업(10명미만)의 경우 자금문제(58.3%)가 가장 큰 것으로 나타났으며 소기업(10~50명미만)에서도 자금문제(51.9%), 중소기업(50~100미만)에서도 자금문제(66.7%), 중소기업(100~200명미만)은 시설도입의 어려움(54.5%)이 가장 큰 것으로 나타났다.

규모별 구축목적을 살펴보면 소기업(10명미만)의 경우 생산성향상과 품질향상(36.4%)이 가장 큰 것으로 나타났으며 소기업(10~50명미만)은 생산성향상(55.6%), 중소기업(50~100미만)은 데이터관리체계 구축(73.3%), 중소기업(100~200명미만)은 품질향상(63.6%)이 가장 큰 것으로 나타났다.

규모별로 스마트공장을 성공적으로 구축하기 위해 중요하다고 생각하는 단계는 소기업(10명미만)의 경우 사전검토단계(66.7%), 소기업(10~50명미만)의 경우에도 사전검토단계(61.5%), 중소기업(50~100미만) 사전검토단계(40.0%), 중소기업(100~200명미만)의 경우에도 사전검토단계(54.5%)가 가장 큰 것으로 나타났다. 분석결과에 따르면 규모에 관계없이 사전검토 단계를 가장 중요하게 생각하는 것으로 판단되었다.

규모별로 지원이 필요한 항목을 살펴보면 소기업(10명미만), 소기업(10~50명미만)과 중소기업(50~100미만)은 자금지원이 각각 69.2%, 70.4%, 66.7%로 가장 필요한 항목으로 나타났으며 중소기업(100~200명미

만)는 컨설팅지원(54.5%)이 가장 큰 것으로 나타났다.

규모별 개선할 내용을 살펴보면 소기업(10명미만)의 경우 컨설팅확대(41.7%)가 가장 큰 것으로 나타났으며, 소기업(10~50명미만)은 지원범위 확대(48.1%), 중소기업(50~100미만)은 지원금액의 상향조정(46.7%), 중소기업(100~200명미만)에서는 지원금액의 상향조정(54.5%)이 가장 큰 것으로 나타났다.

3. 결론

중소 제조업체들의 스마트공장에 대한 인지정도에 따른 영향을 연구한 결과, 스마트공장 구축에 대한 필요성 및 관련 내용 인지 정도는 매우 높았다. 구축 예정 또는 실행단계 정도와 관련하여서는 구축 계획이 없다는 기업보다 구축예정, 실행단계, 기구축 등이 더 높게 나왔다. 구축 관련 주요 애로사항으로는 자금문제가 가장 높았으며 성공적으로 구축하기 위해서는 사전 검토단계가 가장 중요하다고 연구되었다. 따라서 스마트공장 구축을 위해서는 자금적인 지원이 가장 필요하며 지원금액에 대한 상향조정, 사전 검토를 위한 공급업체와의 매칭과 사전컨설팅 확대가 필요하였다.

현재 국내에서도 스마트공장 관련 지원사업이 확대되고 있다. 따라서 중소기업들을 위한 스마트공장 가이드라인을 구체화 할 필요가 있다. 본 연구결과가 스마트공장을 도입하고자 하는 중소기업체들의 성공적인 구축을 위한 자료로 활용되길 바란다.

References

[1] S. Y. Chung, J. Y. Jeon, J. J. Hwang, "Standardization Strategy of Smart Factory for Improving SME's Global Competitiveness", Journal of Korea technology innovation society, pp.545-571, 2016.
UCI : G704-001043.2016.19.3.009

[2] Y. H. Choi, S. H. Choi, "A Study on the Factors Influencing the Competitiveness of Small and Medium Companies Applied with Smart Factory System", Information systems review, pp.95-113, 2017.
DOI : <http://doi.org/10.14329/isr.2017.19.2.095>

[3] J.W. Lim, D. H. Jo, S. Y. Lee, H. J. Park, J. W. Park, "A Case Study for the Smart Factory Application in the Manufacturing Industry", Korea Journal of Business Administration, pp.1609-1630, 2017.
DOI : <http://doi.org/10.18032/kaaba.2017.30.9.1609>

[4] S. Y. Kim, "A Case Study of the Introduction of Smart Factory Operation Management(FOM) in the Fourth Industrial Revolution Era", Korean Computers and Accounting Review, pp.43-62, 2018.
DOI : <http://doi.org/10.32956/kaoca.2018.16.1.43>

[5] J. H. Kwon, S. B. Lee, "A Case Study of German Small and Medium Enterprises' Introduction of 'Industry 4.0' and It's Implication to Korea", Koreanische Zeitschrift fuer Wirtschaftswissenschaften, pp.37-55, 2018.
DOI : <http://doi.org/10.18237/KDGW.2016.34.3.037>
UCI : G704-001204.2016.34.3.006

[6] H. H. Lee, C. S. Lim "SWOT Analysis for Small and Medium Enterprise in Smart Factory introduction' Introduction of 'Industry 4.0' and It's Implication to Korea", KOREA CONVERGENCE SOCIETY, pp.1-14, 2018.
DOI : <http://doi.org/10.15207/JKCS.2018.9.3.001>

[7] S. H. Lee, J. Y. Kim, W. H. Lee, "Smart Factory Literature Review and Strategies for Korean Small Manufacturing Firms", Journal of Information Technology Applications & Management, pp.133-152, 2018.
DOI : <http://doi.org/10.21219/jitam.2017.24.4.133>

성 창 용(Changyong Sung)

[정회원]



- 2000년 8월 : 전남대학교 전자공학과 (전기전자컴퓨터공학 석사)
- 2016년 8월 : 전주대학교 산업공학과 (산업공학 박사)
- 2019년 2월 : 전북대학교 경영학과 (경영학 박사수료)

• 2017년 6월 ~ 현재 : 전주대학교 탄소나노부품소재공학과 겸임교수

• 2019년 3월 ~ 현재 : 전주대학교 탄소융합공학과 겸임교수

<관심분야>

품질경영, 스마트팩토리, 창업, 4차 산업혁명, 기술경영