

ICT환경과 경영성과의 관계분석 -조직참여도의 매개효과를 중심으로-

여운종*, 권혁대**
목원대학교 대학원*, 목원대학교 총장**

The Effect of ICT Environment on Management Performance -Focusing the Mediating Effects of Organizational Participation-

Woon-Jong Ryo*, Hyuk-Dae Kwon**

Department of Business Administration, The Graduate School of Mokwon University*,
Mokwon University President**

요 약 본 연구는 “ICT환경과 경영성과의 관계분석”에 대하여 연구하였다. 한국의 주력산업의 경우 대기업들은 이미 상당한 수준의 스마트공장을 구축, 운영함으로써 세계시장을 선도하고 있으나 전체 기업의 95%를 차지하는 중소·중견 기업은 자체적으로 스마트공장을 구축하지 못하고 있는 실정이다. 스마트공장 구축 정부지원 기업수는 총 4,891개 기업 (구축완료는 3,984개 기업, 구축중인 기업은 907개)으로 구축가능 공장수의 2.9%, 미 구축기업은 97.1%(166,344개 기업)로 매우 미약한 실정으로 개선해야 할 커다란 문제점 있다. 연구결과, 급변하는 환경에 대응하여, 도전적이고 지속적인 경쟁력을 갖추기 위한 기업혁신의 일부인 스마트공장의 성공적인 구축을 위해서는 경영자의 의지가 가장 중요하다는 이론적 체계를 제시하는 본 연구의 첫 번째 연구목적이 달성 되었다고 할 수 있다. 둘째, 스마트공장을 구축하기 위한 자금조달은 자체자금 충당뿐만 아니라 정부의 자금지원이 스마트공장 구축의 핵심요인임을 알 수 있었다. 셋째, 스마트구축에 필요한 기술은 자체기술 이외에 정부의 기술지원, 외부기술 컨설팅 지원이 매우 중요함을 알 수 있었다. 넷째, 내부조직원의 조직참여도는 협조적이고 원활한 긍정적인 참여도 또한 성공요인임을 알 수 있었다. 후속 연구로는 기업의 운영 현황을 파악하고 문제점을 도출하여 4MIE 기법으로 원인을 분석하고 대책을 수립하여 실시해본 결과, 개선전후를 비교하고 개선된 사항을 표준화하고, 보다 깊이 있는 연구가 필요하다. 본연구는 기업의 ICT환경과 경영성과의 관계분석을 통하여 스마트공장을 구축을 위한 기초자료를 제공 하였다는데 그 의미가 있다.

주제어 : ICT, 중재효과, 조직 참여, 정부 지원, 스마트공장

Abstract This study investigated the relationship between ICT environment and business performance. In the case of Korea's major industries, large corporations have already established and operate a considerable level of smart factories, leading the global market. However, SMEs, which account for 95% of the total companies, are not able to build smart factories themselves. Smart factory construction The total number of government-supported enterprises is 4,891 companies (3,984 companies, 907 companies in construction) 2.9% of factories and 97.1% (166,344 companies) There is a big problem to be improved. The result of this study is that the first research objective of this study, which suggests the theoretical system that the will of the manager is most important for the successful establishment of the smart factory, which is part of the corporate innovation to meet the rapidly changing environment. Second, it can be seen that financing for building a smart factory is a key factor in building a smart factory, as well as funding itself. Third, it was found that besides its own technology, technology support for government and external technology consulting support are very important for smart

construction. Fourth, organizational participation of internal organizers showed that cooperative and positive participation is also a factor of success. As a follow-up study, we analyzed the cause of the company's operation, analyzed the cause of the problem with the 4M1E technique, developed the countermeasures, and compared it before and after the improvement, standardized the improvement and needed further study. It is meaningful that the study provided basic data for building a smart factory through the analysis of the relationship between the ICT environment and business performance of the company.

Key Words : ICT, Mediating Effects, Organizational Participation, Government Support, Smart Factory

* 본 논문은 여운종의 2018년도 박사 논문을 재구성한 것임.
Received 14 Jun 2019, Revised 28 Jun 2019
Accepted 19 Jul 2019
Corresponding Author: Woon-Jong Ryo
(Mokwon University)
Email: ryowj@daum.net
ISSN: 2466-1139

© Industrial Promotion Institute. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

인간들이 수십억년부터 지구행성에 태어나 하늘, 땅, 사람과 식물 등 우주 삼라만상과 더불어 행복을 추구해 가고 있다. 행복을 추구하기 위한 5가지 욕망(식욕, 성욕, 휴면욕, 경제욕, 명예욕)의 형태가 본인, 가족, 사회, 국가의 환경 변화에 따라 시대적, 공간적 영향으로 좀 더 편리하게 다양하게 변해가고 있다. 중소·중견기업(2014년) 5,554,266개 중 제조업(10인~33인)은 486,240개이며 스마트공장 구축가능 공장수는 171,233개이다(중소벤처기업부, 2018.7.23, 통계 DB 조회). 이중 스마트공장 구축을 위한 정부의 지원기업은 총 4,891개 기업(구축완료는 3,984개 기업, 구축중인 기업은 907개)으로 구축가능 공장수의 2.9%, 미구축기업은 97.1%로 매우 미약한 실정으로 개선해야 할 커다란 문제점이 있다고 본다(스마트공장 추진단, 2017.7.31.). 4차 산업혁명 시대에 요구되는 ICT기술을 접목한 스마트공장이 요구되고 있어 글로벌 경영환경 하에 우리나라 제조기업의 경쟁력 향상을 위해서는 ICT 활용수준 측정을 통해서 우리나라 기업의 스마트공장 도입 현황과 성과를 알아보고 개선책을 제시할 필요가 있다고 사료된다. 이러한 과제를 해결하기 위해서는 기업은 스마트공장을 구축하고 ICT 수준별 5단계를 활용하여 가치사슬 네트워크 기반의 생산(Value Chain Network-Base Manufacturing)에 대응하고, 작업의 안정성을 확보하며 작업부담의 경감체제를 제공하고, 검사 자동화를 통한 완벽한 품질보증체제를 제공하고, 국제 경쟁력 강화 및 신속한 의사결정체제 제공이 필요하다. 이상과 같은 연구목적 달성을 위하여 보다 세부적인 다음과 같은 연구가 병행될 것이다. 첫째, 스마트공장을 성공적으로 구축하기 위해서는 경영자의 의지가 가장 중요함을 이론적으로 제시하고자 한다.

둘째, 스마트공장을 구축하기 위한 자금조달은 자체자금 충당뿐만 아니라 정부의 자금지원이 스마트공장 구축의 핵심요인임을 제시하고자 한다. 셋째, 스마트공장에 필요한 기술은 자체기술 이외에 정부의 기술지원, 외부 기술 컨설팅 지원이 매우 중요함을 제시하고자 한다.

넷째, 내부 조직원의 조직참여도는 협조적이고 원활한 긍정적인 참여도 또한 성공요인임을 이론적으로 제시하고자 한다.

2. 이론적 고찰

2.1 이론적 배경

4차 산업혁명시대인 2018년 금년에는 국경없는 무한 경쟁체제하의 글로벌 환경에서 최저임금, Cost경쟁, 주당 52시간 근무, 인력확보, 경쟁력 제고 등 당면 과제를 안고 있다. 2016년 세계경제포럼(WEF)에서 핵심 의제 ‘4차 산업혁명’이 태동하였다. 4차 산업혁명은 ICT의 융합으로 이루어지는 차세대 산업혁명을 말한다.

증기기관 발명과 석탄이 주요 에너지원으로 사용되는 1차산업, 기계화 혁명이 발생하였고 전기와 석유를 주요 에너지원으로 이용한 대량생산으로 2차 산업혁명, 컴퓨터와 인터넷기반, 신재생에너지의 발달로 3차 지식정보 산업혁명이 발생하였다. 그리고 기존 에너지를 사용하면서 기존 에너지 기술에 새로운 기술인 정보통신, 전자, 화학, 바이오 등 연관분야 신기술과 융합하여 IoT, CPS, 빅데이터, 인공지능(AI), 로봇기술, 생명과학 기반으로 사람, 사물, 공간을 초 연결, 초 지능화하여 산업구조 사회시스템을 혁신하는 새로운 4차 산업혁명이 발생하였다. 4차 산업혁명은 의료계 왓슨(WATSON), 법조계, AI 변호사, 피아노연주(테오), 산업계 스마트공장, 일상생활 야기 기저귀 알람 등 수많은 분야에 적용되고 있다(중소기업진흥공단 중소기업 연수원 교재, 2018).

한국은 15대 전력분야(중소기업 기술 로드맵 전략분야 및 기술개발 테마 리스트)로 ①AI/빅데이터, ②5G, ③정보보호, ④지능형센서, ⑤AR/VR, ⑥스마트가전, ⑦로봇기술, ⑧미래형자동차, ⑨스마트공장, ⑩바이오 생명과학, ⑪웨어러블, ⑫물류, ⑬안전, ⑭에너지, ⑮스마트홈 등에 주력하고 있다.

2.2 선행연구

김용정(2014)은 이진된 특허 기술과 결합하여 특허의 가치를 향상시킬 수 있는 보완적 기술의 보유, 기술공급자와 협력, 목표시장의 규모, 최고경영자의 추진의지와 이전기술과의 경력 관련성, 기업의 자금조달 역량과 핵심기술 확보역량은 기술사업화의 실패 가능성을 감소시키는 것으로 나타났다.

박승열(2015)은 도입에 따른 경영성과에 있어 생산성이 42.8%가 개선되었다고 조사되었다. 그리고 자발적 구축 의향에 있어서는 긍정비율이 종업원 규모가 커질수록

높게 나타났다. 스마트공장 도입 후 조직 구성원의 수용도 및 적응도에 있어 95.1%가 긍정적으로 조사되었다.

하태정 등(2015)은 정부 차원에서의 성장 동력 정책 목표가 궁극적으로는 관련 기업과 산업 성장에 있다는 것을 전제로 하여 신성장 동력사업이 추진되는 2009년을 시작으로 사업을 추진하여 추진된 3개년(2006~2008) 1기와 추진후 3개년(2009~2011) 2기의 신성장 동력 브랜드별로 기업 경쟁력지수를 비교하여 같은 사업추진의 38개 브랜드별 기업 경쟁력 변화를 분석하였다. 성과 측정을 위하여 최종적으로 1,316개 기업자료를 기초로 하여 성장기술, 안정, 성장, 수익 성과 등 3개의 경쟁력 요소와 하부의 18개 기업의 경쟁력지표를 활용하였다.

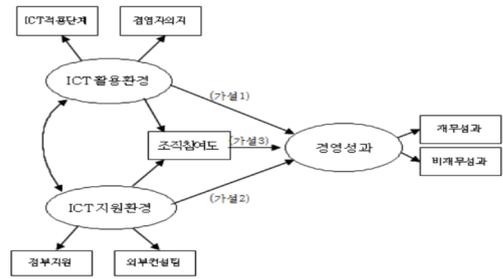
서창성(2016)은 스마트공장 구축으로 중소기업의 생산성을 향상하기 위한 연구에서 스마트 팩토리의 필요성, 기대효과와 구축 방법론과 구축 사례를 소개하였다. 연구결과, 시간에 대한 절약과 제조시간 감소와 불량률 감소 등 스마트 팩토리의 초기 기술입에도 가시적인 효과를 확인하였다. 배병축(2017)은 제조실행은 두 가지의 경영성과 모두에 정(+)의 영향을 미친다는 것이라는 것을 알게 되었다. 설비보전은 재무성과에만 정(+)의 영향을 미친다. SCM/APS는 경영성과 중에서 비재무적인 성과에만 정(+)의 영향을 미친다는 것으로 나타났다.

이만석(2018)은 전문가들은 앞서 공급기업의 전문성보다는 다양한 업종과 공법으로 이루어진 수요기업의 입장을 우선 고려하고 있는 것이다. 경영 신뢰도 항목에서는 재무현황 및 기업신용도를 나머지 세부항목인 국세 및 지방세 납부, 본 사업 관리능력보다 현저히 중요하게 생각하고 있는 것으로 분석되었다.

3. 연구 설계

3.1 연구모형

제조기업의 스마트공장 구축을 성공적으로 이루어내기 위해서 연구모형을 설정하였다.



[그림 1] 연구모형

3.2 자료수집 및 분석방법

본 연구의 ICT환경과 경영성과의 관계를 분석하기 위하여 전국의 스마트공장 도입 회사와 도입예정인 회사를 대상으로 설문기간은 2018년 11월 3일부터 12월 2일까지 30일간 진행하였다.

설문방법은 일대일 대면이나 우편, 이메일 등에 의한 방법을 사용하였으며, 배포한 400부 중 203부가 회수되어 회수율은 50.8%를 보였다.

본 연구에서 설정된 가설들을 검증하기 위하여 수집된 자료의 실증분석에는 통계프로그램인 SPSS 21.0과 구조모형의 프로그램인 AMOS 21.0을 사용하였다. 자료석을 위한 통계적 기법은 기술적통계, 빈도분석, 상관관계분석, 분산분석, 회귀분석, 요인분석, 구조방정식모형분석 등을 수행하였다.

3.3 표본의 특성

<표 1>은 응답자 특성별 분포를 나타내고 있다. 응답자의 46.3%가 ‘부장 및 이사급’으로 가장 높고, ‘CEO’가 26.1%로 응답자의 대부분이 회사의 간부급인 것으로 나타났다. 또한 근무부서는 ‘기술’적이 29.4%, ‘기획’ 과 ‘품질’이 각각 21.9%, ‘제조’ 19.4% 순으로 나타났다.

<표 1> 응답자 특성별 분포

| 특 성 | | 빈도(%) | 특 성 | | 빈도(%) |
|---------|-------|----------|------|----|----------|
| 직위 / 직급 | 사원급 | 20(9.9) | 근무부서 | 총무 | 15(7.5) |
| | 대리급 | 10(4.9) | | 기획 | 44(21.9) |
| | 과장급 | 26(12.8) | | 기술 | 59(29.4) |
| | 부장/이사 | 94(46.3) | | 제조 | 39(19.4) |
| | CEO | 53(26.1) | | 품질 | 44(21.9) |
| 계 | | 203(100) | 계 | | 201(100) |

4. 연구 분석

4.1 소속기업 특성별 분포

본 논문은 최근 기업들이 4차 산업혁명시대를 맞이하여 다양한 경영혁신 활동을 추진하고 있음을 제고하여, 기업의 스마트공장 도입성과를 살펴보고자 하였다. 분석을 위하여 <표 2>과 같은 기업특성을 나타내고 있는 표본을 대상으로 분석을 실시하였다.

응답자 기업특성별 분포 분석결과, 중소기업의 전체의 42.4%로 가장 많고, 업종은 제조업이 76.6%, 매출액 규모로는 '10-100억 미만'이 36%로 가장 높은 분포를 나타내고 있다. 계열사는 1차 산업이 가장 많고, '독립기업' 형태가 높게 나타났다.

<표 2> 기업특성별 분포

| 특성 | | 빈도(%) | 특성 | | 빈도(%) |
|------|------|-----------|-----|--------------|-----------|
| 규모 | 대기업 | 62(30.5) | 업종 | 제조업 | 154(76.6) |
| | 중소기업 | 86(42.4) | | 비즈니스업 | 28(13.9) |
| | 상기업 | 44(21.7) | | 통신 | 2(1.0) |
| | 상공인 | 11(5.4) | | 기타 | 17(8.5) |
| 계열사 | 1차 | 73(36.0) | 매출액 | 10억 미만 | 22(10.8) |
| | 2차 | 13(6.4) | | 10-100억 미만 | 73(36.0) |
| | 3차 | 26(12.6) | | 100-1000억 미만 | 31(15.3) |
| | 무응답 | 91(44.8) | | 1000억-1조 미만 | 23(11.3) |
| 독립기업 | 독립 | 185(91.1) | 계 | 1조 이상 | 54(26.6) |
| | 비독립 | 18(8.9) | | 계 | 203(100) |

4.2 기업현황에 대한 기술통계 분석

<표 3>는 응답자의 소속기업의 ICT환경 수준을 나타내고 있다. 체계적인 설비관리 수준에 있어서는 "중간1단계"가 26.6% "기초수준"이 23.2% 순으로 높게 나타났다.

<표 3> 기업의 ICT 환경

| 수준 | | 빈도(%) | 수준 | | 빈도(%) |
|------------|----------|----------|--------------|-------|----------|
| 체계적설비관리 수준 | 무적용단계 | 38(18.7) | 현재 ICT 활용 수준 | 무적용단계 | 42(20.7) |
| | 기초수준 | 47(23.2) | | 기초수준 | 60(29.6) |
| | 중간1단계 | 54(26.6) | | 중간1단계 | 54(26.6) |
| | 중간2단계 | 38(18.7) | | 중간2단계 | 37(18.2) |
| | 고도화수준 | 26(12.8) | | 고도화수준 | 10(4.9) |
| 계 | 203(100) | 계 | 203(100) | | |

한편, "현재의 ICT활용수준"에 대하여는 "기초수준"이 29.6% "중간1단계" 26.6% 수준으로 그다지 높은 고도화 수준에 미치지 않은 것으로 나타났다.

또한, <표 4>은 스마트공장 구축을 위한 현재의 ICT 활용수준 적용시 투자비용에 대하여 "1천-5천만원 이하"가 29.6%로, "5천-5억원 이하"가 26.6%로 가장 높게 나타났다.

<표 4> 스마트공장 구축위한 현재 ICT 활용수준 적용시 비용

| | | 수준 | 빈도 |
|-------------|--|------------------|----------|
| 체계적 설비관리 수준 | | 1,000만원 이하 | 39(19.2) |
| | | 1,001-5,000만원 이하 | 60(29.6) |
| | | 5,001만원-5억원 이하 | 54(26.6) |
| | | 5억원-10억원 미만 | 30(14.8) |
| | | 10억원 이상 | 20(9.9) |
| 계 | | | 203(100) |

4.3 확인적 요인분석

본 연구는 ICT활용수준과 기업의 지원환경이 성과에 미치는 관계분석을 실시하기 위하여 "ICT활용환경", "ICT지원환경"을 독립변수, "조직참여도"를 매개변수로, "경영성과"를 종속변수로 정의하였다. 이에 각 변수의 조작적 정의를 위한 확인적 요인분석과 신뢰도 결과는 다음과 같다.

<표 5> 「ICT활용환경」의 확인적 요인분석과 신뢰도

| 경로 | 표준화 계수 | 표준 오차 | C.R. | 개념 신뢰도 | AVE |
|------------------------------------|--------|-------|-------|--------|------|
| 체계적 설비관리로 기업생산성 향상 ← | 0.91 | - | - | 0.90 | 0.81 |
| 현재 ICT활용수준 단계 ← ICT 활용 수준 | 0.81 | 0.07 | 14.49 | | |
| 현재 ICT활용수준 비용 ← | 0.84 | 0.09 | 8.02 | | |
| 생산혁신을 위한 스마트공장 열정 ← | 0.89 | - | - | 0.91 | 0.84 |
| 글로벌 제조현장에서 의 스마트공장 인식 ← 최고 경영자의 의지 | 0.90 | 0.09 | 10.01 | | |
| 정부지원 없이도 지속적 고도화 추진 ← | 0.87 | 0.09 | 9.68 | | |

C.R.: Critical Ratio, 개념신뢰도, AVE : 관별타당성, 평균분산추출

〈표 5〉는 「ICT활용환경」은 「ICT활용수준」, 「최고경영자지위」를 하위변수로 구성하였다. 각 하위변수는 확인적 요인분석결과 0.70 이상의 계수를 나타냈으며, 개념 신뢰도와 AVE값 모두 충족하는 것으로 나타났다.

〈표 6〉는 「ICT지원환경」은 「정부지원」, 「외부컨설팅지원」을 하위변수로 구성하였다. 각 하위변수는 확인적 요인분석결과 0.70 이상의 계수를 나타냈으며, 개념 신뢰도와 AVE값 모두 충족하는 것으로 나타났다.

〈표 6〉 「ICT지원환경」의 확인적 요인분석과 신뢰도

| 경로 | 표준화 계수 | 표준 오차 | C.R. | 개념 신뢰도 | AVE |
|--------------------------------|--------|-------|-------|--------|------|
| 정부의 스마트공장 지원사업에 대해 잘 알고 있음 ← | 0.89 | - | - | 0.91 | 0.84 |
| 스마트공장 적용사례 효과에 대해 들 어본 적이 있음 ← | 0.90 | 0.08 | 11.25 | | |
| 스마트공장 중소기업의 대외경쟁력 중요성 ← | 0.91 | 0.10 | 9.1 | | |
| 스마트공장 시스템 도입시 기업의 정보 보안 중요성 ← | 0.89 | - | - | 0.89 | 0.83 |
| 기술적 지원의 업무 혁신에 대한 컨설팅 중요성 ← | 0.91 | 0.08 | 11.38 | | |
| 시스템분야별 전문 성을 가진 전문가 지원 중요성 ← | 0.88 | 0.09 | 9.78 | | |

〈표 7〉은 매개변수인 「조직참여도」변수에 대한 하위 문항의 확인적 요인분석결과 0.70 이상의 계수를 나타냈 으며, 개념신뢰도와 AVE값 모두 충족하는 것으로 나타 났다.

〈표 7〉 조직참여도의 확인적 요인분석과 신뢰도

| 경로 | 표준화 계수 | 표준 오차 | C.R. | 개념 신뢰도 | AVE |
|---------------------------------|--------|-------|-------|--------|------|
| 조직구성원은 스마트공장구축에 적극 동참 ← | 0.85 | - | - | 0.88 | 0.77 |
| 성공적 스마트공장 추진을 위해 지속 적 교육이 필요 ← | 0.81 | 0.09 | 12.50 | | |
| 생산업무 혁신에 따른 시스템 기본의 성과관리가 쉬워짐 ← | 0.85 | 0.06 | 15.90 | | |

〈표 8〉의 「경영성과」변수는 「재무적성과」, 「비재무적 성과」를 하위변수로 구성했다. 각 하위변수는 확인적 요 인분석결과 0.70 이상의 계수를 나타냈으며, 개념신뢰도 와 AVE값 모두 충족하는 것으로 나타났다.

〈표 8〉 「경영성과」의 확인적 요인분석과 신뢰도

| 경로 | 표준화 계수 | 표준 오차 | C.R. | 개념 신뢰도 | AVE |
|--|--------|-------|-------|--------|------|
| 우리회사는 스마트 공장 구축후 매출 액이 증가하였다. ← | 0.88 | 0.07 | 12.57 | 0.90 | 0.84 |
| 우리회사는 스마트 공장 구축후 인건 비가 감소하였다. ← | 0.90 | 0.08 | 11.25 | | |
| 우리회사는 스마트 공장 구축후, 제품 생산비용이 감소하 였다. ← | 0.85 | 0.09 | 9.44 | | |
| 우리회사는 스마트 공장 구축후 부채 비율이 감소하였다. ← | 0.82 | 0.10 | 8.24 | 0.89 | 0.81 |
| 우리회사는 스마트 공장 구축후 원가 절감액이 증가하 였다. ← | 0.80 | - | - | | |
| 우리회사는 스마트 공장 구축후 시장 점유율이 증가하 였다. ← | 0.91 | 0.09 | 10.11 | | |
| 우리회사는 스마트 공장 구축후 주요 경쟁사 대비 성장 률이 높다. ← | 0.90 | 0.08 | 11.25 | 0.89 | 0.81 |
| 우리회사는 스마트 공장 구축후, 주요 경쟁사 대비 수익 성이 높다. ← | 0.89 | 0.09 | 9.89 | | |
| 우리회사는 스마트 공장 구축후, 생산 성이 향상되었다. ← | 0.88 | 0.10 | 8.8 | | |
| 우리회사는 스마트 공장 구축후 주요 경쟁사 대비 사업 성공 확률이 높은 편이다. ← | 0.90 | - | - | | |

4.4 변수간의 상관관계

경영성과에는 정부지원, 최고경영자 의지가 재무적 성 과에 정의 영향을 보이고, 비재무적 성과로는 최고경영 자의 의지가 정의 영향을 주고 있어, ICT 활용을 적용하 는 데는 최고경영자의 의지가 무엇보다도 중요하다고 판 단된다.

〈표 9〉는 각 변수 간의 상관관계를 나타내고 있다. 전반적으로 유의미한 상관관계를 볼 수 있다. 즉, ICT활 용 적용 단계는 최고경영자지위, 정부지원, 외부컨설팅, 조직참여도 등과 관계가 있으며, 일련의 변수는 기업의 성과와도 유의미한 관계가 있음을 알 수 있다.

〈표 9〉 변수의 상관관계분석

| 구분 | ICT활용 적용단계 | 최고경영자 의지 | 정부 지원 | 외부 컨설팅 | 조직 참여도 | 재무 성과 | 비재무 성과 |
|------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|------------------|-------------------|--------|
| ICT활용 적용단계 | 1 | | | | | | |
| 최고경영자 의지 | 0.48*** 0.000 | 1 | | | | | |
| 정부지원 | 0.195** 0.005 | 0.624*** 0.000 | 1 | | | | |
| 외부 컨설팅 | 0.175** 0.013 | 0.326*** 0.000 | 0.435*** 0.000 | 1 | | | |
| 조직 참여도 | 0.176** 0.012 | 0.311*** 0.000 | 0.249*** 0.000 | 0.137* 0.050 | 1 | | |
| 재무 성과 | 0.323*** 0.000 | 0.428*** 0.000 | 0.448*** 0.000 | 0.104 0.140 | 0.149** 0.033 | 1 | |
| 비재무 성과 | 0.035 0.621 | 0.340*** 0.000 | 0.462*** 0.000 | 0.080 0.258 | 0.193** 0.006 | 0.736*** 0.000 | 1 |

* P<0.1 ** p<0.05 *** p<0.001

4.5 집단간의 차이분석: 분산분석

〈표 10〉는 기업성가에 대한 업종별 차이분석 결과를 나타내고 있다. 분석결과, ‘재무적 성과’는 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 그러나 ‘비재무적 성과’는 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 특히, ‘통신’업종의 성과가 가장 긍정적인 것으로 나타난 반면에, ‘제조업’이 낮은 것으로 나타났다.

〈표 10〉 업종별 성과의 분산분석

| 구분 | N | 평균 | 표준편차 | F-value (P) | |
|-------|-------|-----|--------|-------------|----------------|
| 재무성과 | 제조업 | 154 | 3.5870 | 0.7076 | 0.082 (0.970) |
| | 비즈니스업 | 28 | 3.6071 | 0.8388 | |
| | 통신 | 2 | 3.6000 | 0.0000 | |
| | 기타 | 17 | 3.5059 | 0.2357 | |
| | 전체 | 201 | 3.5831 | 0.6950 | |
| 비재무성과 | 제조업 | 154 | 3.7247 | 0.7501 | 2.313 (0.077)* |
| | 비즈니스업 | 28 | 3.7714 | 0.9838 | |
| | 통신 | 2 | 4.3000 | 0.1414 | |
| | 기타 | 17 | 4.2118 | 0.6382 | |
| | 전체 | 201 | 3.7781 | 0.7840 | |

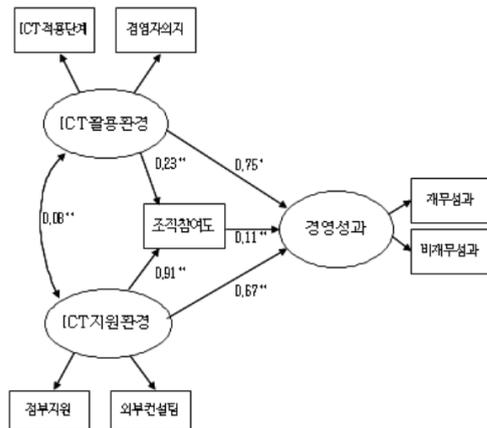
* P<0.1, ** p<0.05, *** p<0.001

F-value: 일원배치 분산분석 검정통계량, P: 표본이 관찰될 가능성

〈표 11〉 구조모형을 분석한 결과

| 변수 | 표준화 | 경로 계수 | S.E. | C.R. |
|-----------------|------|-------|------|--------|
| ICT활용환경 → 조직참여도 | 0.19 | 0.23 | 0.09 | 2.56** |
| ICT지원환경 → 조직참여도 | 0.40 | 0.91 | 0.14 | 6.51** |
| ICT활용환경 → 경영성과 | 0.20 | 0.75 | 0.09 | 2.22* |
| ICT지원환경 → 경영성과 | 0.12 | 0.67 | 0.14 | 4.79** |
| 조직참여도 → 경영성과 | 0.23 | 0.11 | 0.03 | 3.67** |

*p<0.05, **p<0.01, S.E.(standard error) 표준편차로 관측값 사이의 긴밀한 정밀도를 나타 내는 척도 C.R.=비표준 회귀계수/표준오차



[그림 2] 구조방정식 모형분석결과

따라서, 기업의 경영성과는 ICT활용 및 지원환경의 전략적 운영관리에 더하여, 조직구성원의 참여도를 향상 시킴으로써 경영성과를 높일 수 있음을 잘 설명하고 있다. [그림 2]은 본 연구에서의 연구모형에 대한 분석결과를 나타내고 있다. 즉, ‘조직참여도’의 매개효과를 잘 나타내주고 있다.

5. 결론

한국은 주력산업(반도체, 자동차, 스마트폰, 디스플레이 등)의 경우 대기업들은 이미 상당한 수준의 스마트공장을 구축, 운영함으로써 세계시장을 선도하고 있으나 전체 기업의 95%를 차지하는 중소·중견 기업은 자체적으로 스마트공장을 구축하지 못하고 있는 실정이다.

ICT활용에 대한 경영자의 의지인 “열정”과 “인식”에

대하여는 “그렇다”라고 답변하였다. “정부지원이 없어도 지속적으로 고도화를 추진할 것이다”에 대하여는 보통으로 답변하였다. 이에 대한 제안으로, 중소기업이 자발적으로 스마트공장을 구축하기에는 자금적으로 어렵기 때문에 자금력이 약한 중소기업에서 한번에 수천만원을 투자하도록 하는 것 보다는 부분별로 선별하여 수백만원씩 점차적으로 투자해 나가는 방안도 연구해볼 필요가 있다. “스마트공장은 중소기업의 대외 경쟁력을 위해 중요하다”에 대하여는 중요하다 라고 답변하였으며, 정부의 지원사업에 대한 인식은 낮은 것으로 집계 되었다.

스마트공장 적용사례 효과에 대해 들어 본 적이 있다”라는 질문에는 낮은 수준으로 집계되었다. 이에 대한 제안으로, 모든 중소기업에 대한 적극적인 홍보가 필요하다. 정부지원 5,000여의 중소기업의 도입 성공사례를 다양한 제조업 분야별로 상세한 내용을 정리하여 책자, 동영상, 견학 등 홍보의 방법을 다양화할 필요가 있다.

“스마트공장을 구축하기 위한 외부컨설팅에 대한 인식은”이라는 설문에는 ‘매우 그렇다’라고 답변하였다.

“시스템의 분야별로 전문성을 가진 전문가의 지원이 중요하다”라는 제안으로, 스마트공장 구축이 가능한 중소기업 전체에 대한 개별 진단 및 맞춤형 설계의 정부 무상지원이 필요하다. 중소기업의 경우 자금사정이 어려운 관계로 대한민국산업현장교수 등을 활용하여 무료 진단, 무료 설계 지원책을 연구해보는 것이 필요하다. 또한, 외부전문가 기술지원 인력 활용은 고용노동부장관이 위촉한 대한민국산업현장교수단 정보통신(ICT)분야 수백명의 전문가들을 교육, 활용하여 주기적으로 장기간 기술지원하는 방안도 적극적으로 검토할 필요가 있다.

“스마트공장 구축을 위한 조직참여도에 대한 인식도는” 전반적으로 매우 그렇다, “스마트공장 구축에 적극 동참한다.”는 질문에는 가장 높게 나타났다. 이에 대한 제안으로, ICT 시스템을 운영하는 담당자의 교육을 전국 수백명의 대한민국산업현장교수단 ICT분야 전문가들을 활용하여 현장에서 1:1로 멘토링하여 교육훈련시키는 방안을 연구해볼 필요가 있다. “성과관리 용이성”에서는 “우리 회사는 스마트공장 구축 후 제품생산 비용이 감소하고, 원가절감액이 증가하였다”로 답변하였다.

연구결과를 통해 급변하는 환경에 대응하여, 도전적이고 지속적인 경쟁력을 갖추기 위한 기업혁신의 일부분인 스마트공장의 성공적인 구축을 위해서는 경영자의 의지

가 가장 중요하다는 이론적 체계를 제시하는 본 연구의 첫 번째 연구목적이 달성 되었다고 할 수 있다.

둘째, 스마트공장을 구축하기 위한 자금조달은 자체자금 충당뿐만 아니라 정부의 자금지원이 스마트공장 구축의 핵심요인임을 알 수 있었다. 셋째, 스마트공장에 필요한 기술은 자체기술 이외에 정부의 기술지원, 외부기술 컨설팅 지원이 매우 중요함을 알 수 있었다.

넷째, 내부 조직원의 조직참여도는 협조적이고 원활한 긍정적인 참여도 또한 성공요인임을 알 수 있었다.

그러나 본 연구에서는 위와 같은 결론을 내리는 데에 있어서 다음과 같은 몇 가지 한계가 있음을 밝혀둔다.

첫째, 스마트공장 구축이 가능한 모집단 171,233개의 모든 중소기업에 대하여 이미 구축하였거나, 구축 중이거나, 구축을 하려는 의사가 있거나, 아직은 스마트공장에 대하여 잘 모르고 있는 171,233개 모든 중소기업에 100% 스마트공장을 구축을 하여 성과를 얻게 하려면 171,233개의 중소기업, 특히 미 구축기업 166,344개 기업에 전수 설문 조사를 실시하여 각각 기업의 문제점을 분석하고 애로사항, 건의사항을 청취하여 산업계, 학계, 연구소, 정부 연합으로 문제를 해결해 나가는 것도 의미가 있을 것이다. 그러나, 스마트공장 구축이 가능한 회사를 모두 전수조사하기에는 시간투자, 추진비용, 정보공유, 정보획득의 한계로 인하여 극히 일부인 200여 샘플(구축 가능한 중소기업의 0.1%, 정부지원 4,891개의 4%)을 가지고 분석함으로써의 실제 상황과의 오차를 감안하여야 하였다. 둘째, 기업의 운영현황을 파악하고 문제점을 도출하여 4MIE 기법으로 원인을 분석하고 대책을 수립하여 실시해본 결과, 개선전후를 비교하고 개선된 사항을 표준화하고, 그 성공한 결과를 널리 전파하여 활용할 수 있도록 한국표준협회에서 주관하는 전국품질경진대회 등에서 ‘스마트공장 구축 성공사례’ 로 발표하고 노하우를 공유하여, 스마트공장 구축의 효과를 얻을 수 있도록 연구하는 것도 학문적으로 유익할 것으로 기대한다.

References

- [1] 김동일(2018), “스마트제조 작업자 중심의 맞춤형 생산환경 개선에 대한 연구”, 원광대학교 일반대학원 석사학위논문.

- [2] 김수홍(2017), “실시간 생산설비 모니터링 시스템 설계 및 구현”, 창원대학교 석사학위논문.
- [3] 김용정(2014), “정부 R&D 성과의 기술사업화 실패 사례 연구”, 한국과학기술기획평가원.
- [4] 김재성(2017), “스마트팩토리 구축을 위한 중소기업 조공정 빅데이터 분석 적용방안, 자동차 부품 제조공정을 중심으로”, 충북대학교 박사학위논문.
- [5] 김주현(2015), “매트릭스 조직에서 프로젝트 관리자(PM)의 역량이 프로젝트 성공에 미치는 영향에 대한 실증연구”, 성균관대학교 석사학위논문.
- [6] 나형배(2018), “중소기업 스마트공장 구축을 위한 공정/설비 부문 방법론에 대한 연구”, 공주대학교 대학원 산업시스템공학과 석사학위논문.
- [7] 노태협(2016), “ICT 기반 지역 공유경제형 사회적 기업 사례 연구”, Information System Review, 18(1), pp.157-175.
- [8] 박승열(2015), “스마트공장 인식도 및 만족도 조사”, 문화체육관광부.
- [9] 박형욱(2017), “스마트 팩토리와 연관된 생산제조 기술 동향”, 한국통신학회지(정보와 통신), 33(1), pp.24-29.
- [10] 박호진(2015), “개방형 스마트 홈 기술개발 및 실증사업”, 한국전자통신연구원, 한국경영정보학회 춘계학술대회논문집, pp.1-9.
- [11] 배병축(2017), “스마트공장의 기술적 요인이 경영 성과에 미치는 영향: 스마트공장 지원사업 수혜 기업을 중심으로”, 한양대학교 석사학위논문.
- [12] 서산림(2016), “버섯 재배를 위한 IoT기반 스마트 제어 운영 시스템”, 원광대학교 일반대학원 박사학위논문.
- [13] 오세현(2017), “중소 제조기업의 스마트공장 경영환경 구현”, 한양대학교 기업경영대학원 석사논문.
- [14] 이만석(2018), “한국형 스마트 팩토리 구축을 위한 정보통신기술(ICT) 공급업체 선정 평가 요소에 관한 연구”, 금오공과대학교 석사학위논문.
- [15] 이정철(2015), “스마트공장 진단 진단모델 및 활용방안”, 대한산업공학회 추계학술논문집, Vol. 2015 No.11.
- [16] 이창우(2016), “ICT기반 전기설비 원격감시체계 구축방안 연구”, 한양대학교 석사학위논문.
- [17] 소병업(2017), “센서와 가상공정설계를 활용한 스마트 팩토리 구축에 관한 연구”, 호서대학교 박사학위논문.
- [18] 서산림(2016), “버섯 재배를 위한 IoT기반 스마트 제어 운영 시스템”, 원광대학교 일반대학원 박사학위논문.
- [19] 서창성(2016), “스마트 팩토리 구축을 통한 중소기업 생산성 향상에 대한 연구”, 부산대학교 대학원 석사학위논문.
- [20] 스마트공장추진단 코디네이터실(2017), “3차 개정 증보스마트공장 참조모델-업종 중심으로”, 산업통상자원부.
- [21] 신재훈(2018), “스마트 팩토리 보안요인에 대한 연구동향 분석: 국내(RISS)와 해외(SCOPUS) 데이터 중심으로”, 충북대학교 석사논문.
- [22] 이유미(2017), “스마트 팩토리 구축을 위한 빅데이터 시스템 연구”, 한국항공대학교 대학원 석사학위논문.
- [23] 유영남(2016), “스마트 제조를 위한 빅데이터 기술수준 분석: 텍스트 마이닝기법을 활용한 국내 특허동향 조사에 대하여”, 연세대학교 공학대학원 석사학위논문.
- [24] 조용주 · 이홍준(2014), “한국형 스마트팩토리 Reference Model에 대한 연구”, 한국생산제조시스템학회, 9(1), pp.13-13.
- [25] 차석근(2015), “스마트공장을 위한 IT 융합 표준화 동향 분석과 시스템 구조”, 한국정밀공학회지, 32(1), pp.17-24.
- [26] 최충환(2017), “ICT와 Green을 기반으로 한 중소기업의 스마트 그린 공장에 관한 연구”, 서울벤처대학원대학교 석사학위논문.
- [27] 추진영(2018), “스마트팩토리와 에너지관리시스템 적용을 위한 평가모형의 개발 연구: 중소기업업을 중심으로”, 한국상업기술대학교 지식기반기술에너지대학원 박사학위논문.
- [28] 하태정 · 문성용 · 정기철 · 고분이(2015), “기업경쟁력지수에 기초한 신성장동력 정책의 성과분석”, 산업혁신연구, 31(1), pp.1-30.
- [29] 한현수 · 김기호 · 양희동(2016), “클라우드를 이용한 경영혁신플랫폼 기반 중소기업정보화 지원사업 현황과 활성화 방안 연구”, Information System

Review, 18(1), pp.41-55.

- [30] Davis, J. and T. Edgar(2011), “Smart manufacturing as a real-time networked information enterprise, SMLC, Smart Manufacturing Leadership Coalition”, Austin Texas in US.
- [31] Selmar, A.(2015), “Implementation of facilitating smart factory(4.0)”, Chalmers University of Technology.

여 운 중(Ryo, Woon-Jong)



- 2019년 2월 : 목원대학교 경영학박사 (회계)
- 한양대학원 전자공학 석사, 학사
- 현재 : 순천향대 객원교수/대한민국 산업 현장교수/대한민국품질명장/산업진흥원
- 전) 한진 전자제어부장, 전력소장
- 관심분야 : 스마트공장/자동화/정보통신
- E-Mail : ryowj@daumnet

권 혁 대(Kwon, Hyuk-Dae)



- 2018년 9월~현재 : 제9대목원대학교총장
- 2017년 1월~12월: 한국회계정보학회 회장
- 2013년 7월~2014년 8월 : 목원대학교 교학부총장
- 1991년 3월~ : 목원대학교 경영학과 교수
- 관심분야 : 경영/회계학/평생교육
- E-Mail : hdkwon@mokwon.ac.kr