

인더스트리 4.0시대의 스마트 팩토리 성공 사례 분석: 국내 대·중·소기업을 대상으로

박종필
경남대학교 경영정보학과

Analysis on Success Cases of Smart Factory in Korea: Leveraging from Large, Medium, and Small Size Enterprises

Jongpil Park
Dept. of Management Information Systems, Kyungnam University

요 약 최근 스마트 팩토리에 대한 관심이 크게 증가하고 있다. 그러나, 이러한 높은 관심에도 불구하고 정작 어떻게 스마트 팩토리를 구축해야 하는지에 대한 구체적인 가이드라인이 없는 실정이다. 또한 기존의 사례들은 주로 독일을 중심으로 한 해외 사례로서 국내에 그대로 적용하기에는 다소의 괴리감이 존재한다. 또한 스마트 팩토리는 기업의 규모와 성격에 따라 구축방식이 상이할 수 있다. 이러한 상황에서 본 연구는 국내 대·중·소기업들을 대상으로 스마트 팩토리 성공구축 사례들을 분석 하였다. 사례분석 결과, 대기업의 경우 일부공장을 대상으로 시범적으로 스마트팩토리를 구축한 후 성공적으로 평가될 시 전체공장으로 확대시키는 전략이 효과적이다. 중소기업의 경우, 낮은 수준의 스마트팩토리 구축레벨에서 높은 수준의 구축레벨로 업그레이드하는 것이 효과적이다. 말하자면 본 연구에서 실시한 스마트 팩토리 성공사례 분석을 통해, 기업들에게 성공적 구축을 위한 실제적인 가이드라인을 제공하고자 한다. 아울러, 본 연구를 통해 제시된 구축전략들은 향후 스마트 팩토리 구축을 고려하고 있는 기업과 정부에게 중요한 함의를 제시하고자 한다.

주제어 : 스마트팩토리, 인더스트리 4.0, 제조업 3.0, ICT 융합, 공장자동화

Abstract Recently, much attention in building smart factory have been dramatically increased. Despite the growing interest in smart factory, few guidelines exist how to successfully build smart factory. The purpose of this study is to investigate successful cases in building smart factory in Korea. Drawing on the analysis of successful cases, we suggest the valuable guidelines and directions toward success of smart factory. As a result, in the case of large-size firms, it is an effective strategy that expanding from a model factory to whole factory for successful smart factory building. In addition, in the case of medium and small-size firms, it is an effective strategy that upgrading from low-level step to high-level step for successful smart factory building. Therefore, this study provides companies and government with specific and practical success strategies as well as industrial policy improvements.

Key Words : Smart Factory, Industry 4.0, Manufacturing 3.0, ICT Convergence, Factory Automation

Received 16 March 2017, Revised 28 April 2017
Accepted 20 May 2017, Published 28 May 2017
Corresponding Author: Jongpil Park(Dept. of Management Information Systems, Kyungnam University)
Email: jpark@uok.ac.kr

© The Society of Digital Policy & Management. 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

산업혁명 이후 자본주의 경제시스템(capitalism economy system)를 이끌어 왔던 제조업은 여러 가지 어려움에 봉착해 왔다. 예를 들어, 우선 사회적 측면(social aspect)으로는 노동력의 감소와 근로자의 고령화로 인해 제조업의 공동화(空洞化) 현상이 일어나게 되었고, 경제적 측면(economic aspect)으로는 높은 인건비로 인한 생산비용의 증가와 많은 경쟁업체의 출현으로 시장의 과열 현상이 일어나게 되었다. 아울러, 소비 트렌드(consumer trends) 측면으로는 짧아진 제품 라이프 사이클로 인해 제품 변동성이 증가하게 되었다. 이에 따라, 제조업 보다는 서비스업 중심의 시장경제시스템이 경제 성공의 당연한 방향으로 받아들여져 왔다.

그러나, 아이러니컬하게도 2008년 글로벌 금융위기 이후, 서비스업 보다는 제조업이 강한 국가들이 빠르게 경제 회복됨에 따라, 제조업에 대한 가치가 재조명 되어졌다. 또한 최근에는, 선진국을 중심으로 제조업체들이 자신들의 생산기지를 다시 본국으로 돌리는 리쇼어링(reshoring or backshoring) 현상이 일어나고 있다[7,8]. 이러한 '리쇼어링 현상'은 두 가지 현상과 맞물려 일어나고 있다. 첫째, 생산기지가 있는 개발도상국가들(low-wage contries)의 인건비가 계속 상승하고 있고, 둘째, ICT(information and communication technology)를 활용한 인건비 및 원가절감 그리고 관리의 효율화가 저임금이 주었던 이익을 상쇄할 수 있을 정도가 되었다는 점이다. 더군다나, 생산설비를 국내에 둬으로써 공장에서 생산되는 각종 빅 데이터를 보다 효율적으로 활용할 수 있으며, 컨트롤타워와 R&D센터가 더욱 안전해 진다는 이점도 있기 때문이다[9].

특히, 독일은 제4차 산업혁명을 주도하고 미래 제조업의 경쟁력을 선점하기 위해 인더스트리 4.0 (Industry 4.0) 프로젝트에 국가적으로 역량을 강화하고 있다[5,6]. 이에, 우리나라 정부에서도 제조업의 패러다임 변화(paradigm shift)에 선제적으로 대응하기 위해 2020년까지 1만개 스마트 팩토리(smart factory) 구축을 목표로 하고 있다.

그러나, 국내 기업들의 스마트 팩토리에 대한 기초적인 이해 수준이 매우 부족하고, 초기 구축비용에 대한 막대한 예산소요 등의 현실을 감안할 때, '1만개 스마트 팩토리' 구축이라는 목표는 비현실적이라는 비판에서 벗어

나지 못하고 있다[1].

한편, 연구적인 측면에서도 최근 소수의 스마트 팩토리 성공사례들이 발표되고 있으나, 주로 독일 등을 중심으로 한 해외사례가 주를 이루고 있다. 안타깝게도 이러한 사례들은 현재 스마트 팩토리 구축을 고려하고 있는 우리나라 기업들과 현실적으로 거리가 먼 실정이다.

이에, 본 연구에서는 최근 스마트 팩토리를 성공적으로 구축한 국내기업의 사례들을 분석함으로써 실질적인 구축 전략 수립을 위한 가이드 라인을 제시하고자 한다. 아울러, 스마트 팩토리는 기업의 규모와 성격에 따라 구축방식이 상이할 수 있다. 따라서, 본 연구에서는 국내 대·중·소 기업으로 나누어 실제 사례분석을 실시하고자 한다. 본 연구를 통해 현재 스마트 팩토리 구축을 고려하고 있는 기업과 정부에게 중요한 함의를 제시하고자 한다.

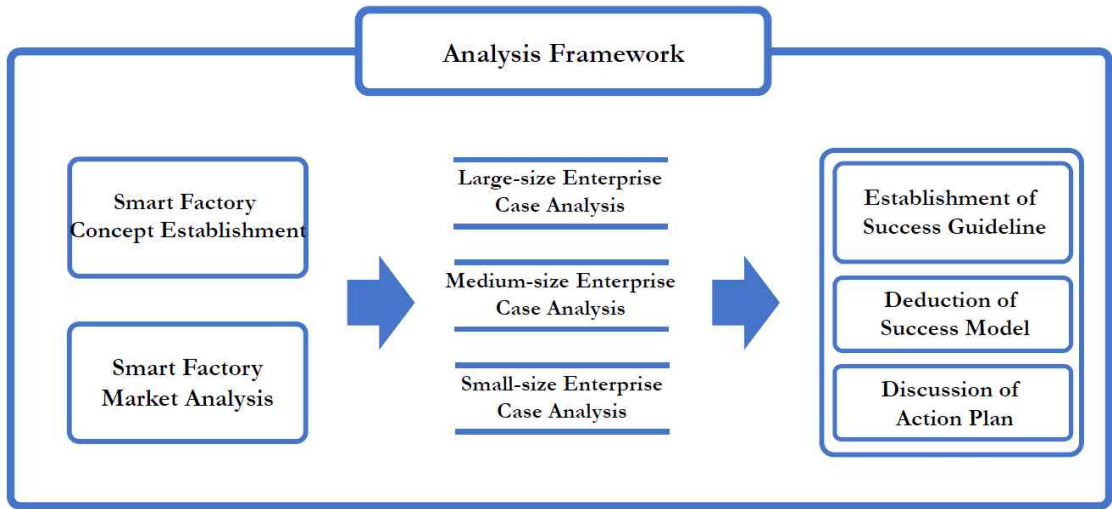
2. 연구분석의 틀

본 연구는 최근 구축하기 시작한 스마트 팩토리 국내 사례를 분석해 보고 성공적인 구축 전략 수립을 위한 가이드 라인을 제시하는데 주요 목적이 있다. 이를 위해, [Fig. 1]과 같이 연구분석의 틀을 제시한다. 우선 스마트 팩토리의 개념에 대해 명확하게 정립하고, 성공적으로 구축 평가를 받고 있는 국내 대·중·소기업들을 대상으로 사례조사를 하고자 한다. 아울러, 사례 분석 결과를 바탕으로 사례의 함의에 대해 논의함으로써, 향후 스마트 팩토리 성공적 구축에 대한 전략을 제시하고자 한다.

3. 스마트 팩토리 개념 정립

3.1 스마트 팩토리 개념

스마트 팩토리 구축은 이제 제조업의 생존을 위한 필수 조건 중 하나로 인식되고 있다. 그러나, 스마트 팩토리라는 용어 자체에 대해서는 친숙하지만, 정확히 스마트 팩토리가 무엇인지에 대해서는 잘 모르고 있는 실정이다. 실제로 최근 중소기업중앙회의 조사에 따르면 많은 제조기업들이 스마트 팩토리가 정확히 무엇인지 모른다고 응답하였다[2]. 따라서 스마트 팩토리 구축 성공사례에 대한 분석 이전에 관련 개념 정립이 선행되어야 한다.



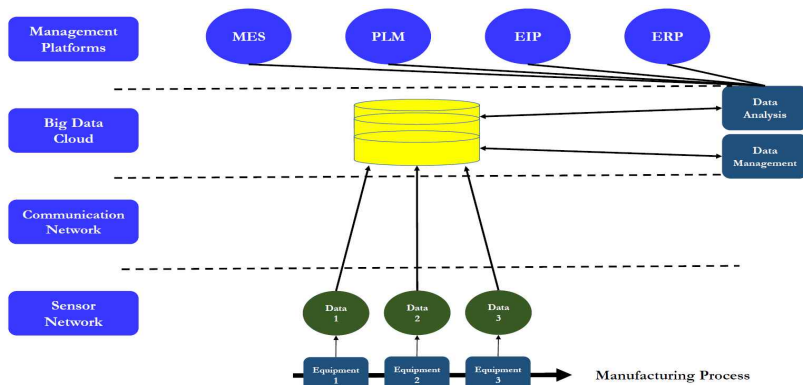
[Fig. 1] Framework of Research Analysis

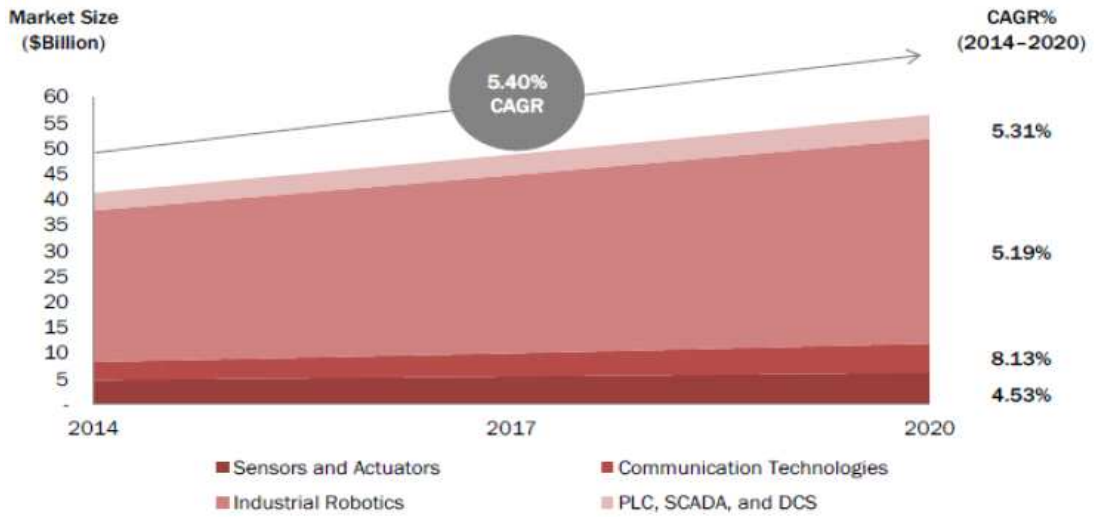
우선 스마트 팩토리는 기존에 없었던 완전히 새로운 개념이 아니라, 과거로부터 존재한 공장자동화(factory automation)의 연장선상에 있는 개념으로 볼 수 있다. 즉, 생산시설을 무인화하고 관리를 자동화 한다는 점에서 공장자동화와 그 뿌리를 같이 하고 있다. 그러나 결정적인 차이점은, 공장자동화는 ‘현재의 운영 효율성’에 초점을 두지만, 스마트 팩토리는 현재 뿐만 아니라 ‘미래 상황을 예측하고 대응’ 할 수 있는 진보된 생산모델(advanced manufacturing model)이라 할 수 있다[4].

이렇듯, 스마트 팩토리 구축을 통해 미래 상황을 예측하고 대응이 가능하게 된 이유는, 첫째, 각종 센서(sensor)들이 생산설비에 장착 가능해지고, 둘째, IoT(internet of

things) 기술을 통해 생산 데이터들을 수집, 전송이 가능해졌으며, 셋째, 이러한 데이터들을 바탕으로 빅 데이터 분석이 가능하기 때문이다[11,13]. 이와 관련한 스마트 팩토리 플랫폼 개념도는 [Fig. 2]와 같이 제시할 수 있다.

[Fig. 2]를 구체적으로 살펴보면, 제조공정상에서 장비에 부착된 센서들을 통해 인식된 생산데이터들은 통신네트워크를 통해 클라우드 DB에 데이터들이 저장된다. 많은 데이터들이 쌓여서 빅데이터가 되고 이를 분석하여 MES(Manufacturing Execution System), PLM(Product Lifecycle Management), EIP(Enterprise Integration Points) 등과 같이 생산제조시스템에 이용되고 궁극적으로는 ERP(Enterprise Resource Planning)와 같은 경영관





[Fig. 3] The Market Size of Smart Factory[10]

리 플랫폼과 연동되어 중요한 경영의사결정에까지 활용될 수 있다.

예를 들어, 최근 어떤 공장에서 빈번한 제품 불량률이 발생하고 있는 경우를 가정해 보자. 과거에는 생산 근로자의 육안으로만 관찰하기 때문에 어떤 제조공정에서 문제가 있는지 파악하는데 많은 어려움이 있었다. 그러나, 스마트 팩토리의 경우, 생산설비의 미세한 떨림, 진동, 열 등에 대한 측정이 가능하기 때문에 어떤 기계가 평소와 달라지는지가 모니터링 되어 즉각적으로 문제인식을 하여 해결할 수 있을 뿐만 아니라 경영관리 플랫폼과 연동되어 향후 생산의사결정에 반영될 수 있다.

3.2 스마트 팩토리 시장성

현재, 스마트 팩토리 시장은 연평균 5.4% 성장하여 2020년이면 6,000억 달러나 되는 거대한 시장을 형성할 것으로 전망된다[10]. 특히, 스마트 팩토리 구축과 관련된 파생시장(예, 센서, 산업로봇, PLC 등)을 고려할 때, 관련 시장 규모가 기하급수적으로 팽창할 것으로 예상된다.

4. 사례연구

4.1 대기업 사례 - 포스코(POSCO)

4.1.1 스마트 팩토리 구축배경

세계적인 철강회사인 포스코(POSCO)는 국내 대기업 중에서 스마트 팩토리 구축에 가장 적극적인 기업으로 알려져 있다. 포스코는 일반적인 생산조립공정과는 달리 고온 쇳물이 24시간 쏟아져 나오고 거대한 연속적인 설비공정으로 연결되어 있어 IT 기술을 쉽게 적용하기 어려운 특성이 있다[12,16]. 이에, 포스코가 추구하는 스마트 팩토리는 사람, 디바이스, 설비가 상호 유기적으로 연결되어 설비고장, 품질불량, 안전재해, 그리고 잉여재고가 없는 공장구축을 궁극적인 목표로 하고 있다. 또한 연속공정상에서 작업 및 품질 그리고 설비 데이터를 수집 및 분석하여 품질 불량 발생 여부와 원인을 실시간으로 추적할 수 있는 시스템의 구축을 목표로 하고 있다[12].

4.1.2 프로세스 혁신

포스코는 2015년 5월 광양제철소 후판 공장을 스마트 팩토리 시범공장으로 선정한 후 태스크포스팀을 구성하였다. 태스크포스팀에서는 과거의 라인생산 방식에서 벗어나 생산 데이터를 기반으로 한 셀(cell) 생산 방식을 정립하여 제철공정에 적용가능한 표준모형을 개발해 세계 최고 수준의 스마트한 제조현장을 구현하였다.

예를 들어 첫째, 통합관제센터에서는 IoT를 통해 원료의 이동과 제선, 제강, 연주, 압연, 그리고 운송과정에서 발생된 데이터를 취합하고 모니터링 한다. 즉, IoT 기술을 이용해 설비와 기계들이 스스로 정보를 주고 받으며

전체 설비동작상태를 한 눈에 파악할 수 있게 하였다.

둘째, SDD(소프트웨어 설계명세서)를 활용하여 철강 표면 품질측정기술을 이용해 최대 초당 1,800m로 진행되는 철강표면결합을 스캐닝하여 결합의 위치와 종류를 식별하고, 이를 로봇을 통해 실시간으로 보수처리하고 있다.

셋째, 3D Virtual Factory를 활용한 신제품 개발 시뮬레이션이 가능하도록 구축하였다. 즉, 가상 공장에 3D 기술로 설비를 세우고, 포스코 노하우가 집결된 첨단 제어 알고리즘과 공정기술을 접목하여, 신제품 시험생산을 사이버 상에서 생산할 수 있도록 개발하고 있다.

마지막으로, 드론을 활용한 원자재 측정작업을 실시하고 있다. 예를 들어, 드론이 30만평 규모의 야외 연료 야적장을 비행하여 3D 영상촬영을 통해 원료 재고량을 파악하여, 원료수급시기를 과학적으로 예측한다. 또한 원료를 소프트웨어 알고리즘을 활용해 거대한 크레인을 무인으로 통제하여 최적의 위치에 적재하고 최단 거리를 예측하여 출하위치를 이동시키고 있다.

4.1.3 스마트 팩토리 구축효과

포스코는 스마트팩토리를 구축함으로써 다양한 측면에서의 구축효과를 거두었다. 우선, 제품품질이 기존 공정과 비교했을 때 더욱 개선하였다. 또한 생산효율이 많이 증가되었으며, 설비효율도 크게 개선되었다. 뿐만 아니라, 안전 및 환경이 기존과 비교했을 때 크게 향상되었다.

이를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다. 스마트팩토리 구축 이전과 이후를 비교해 보았을 때, 제품품질은 21% 이상 향상되었고, 생산성은 27%가 증대되었다. 또한 에너지효율이 34%로 향상되었으며, 58%나 되는 운전인력이 감소되었다. 포스코는 이러한 가시적인 성과를 바탕으로 광양제철소 후관 공장에만 적용하던 스마트팩토리를 포스코 포항 본사에 확대 적용하기로 결정하였다.

4.2 중소기업 사례 - 현대하이텍

4.2.1 스마트 팩토리 구축배경

현대하이텍은 자동차용 강판 생산 및 조립을 담당하는 현대·기아자동차의 1차 협력업체이다. 현대하이텍은 주로 쏘울(Soul)과 뉴 카렌스(New Carens) 모델의 엔진룸과 차량 실내 격벽 그리고 문 안쪽의 강판을 생산한다. 매일, 1,000대 분 이상의 강판을 용접한 구조물을 만든다 [17]. 그러나, 스마트 팩토리 구축 이전에는 이러한 모든

공정을 일일이 손으로 이동해 생산기계의 수리나 세척을 하였고 특히, 생산기계의 교체시기를 놓치는 일이 많아 불량품이 자주 양산되었다.

4.2.2 프로세스 혁신

기존의 일일이 수기로 처리했던 프로세스 공정이 스마트 팩토리 구축을 통해 자동적으로 처리되고 있다. 예를 들어, 프레스 기계 옆 모니터 상에서 현재까지 생산된 강판의 수량이 자동적으로 표시하게 되어졌다. 아울러, 대형 프레스 기계가 철판을 몇 개를 찍으면 날이 무더져서 금형을 수리해야 하는지, 금형에 묻은 이물질을 닦아줘야 하는지가 표시된다. 이러한 관련 정보가 중요한 이유는 기존 공정에서는 프레스 기계의 수리, 세척, 교체시기를 놓쳐서 기초 공정에서 많은 불량품이 발생되었기 때문이다.

또한 이러한 강판을 다른 강판과 용접하여 하나의 구조물로 만드는데, 용접 공정에서 수많은 센서가 감지하여 IoT로 관련정보를 보내어 용접상태를 실시간으로 감시할 수 있다. 이 과정도 모니터링 되어 용접이 잘 되지 않는 부분은 빨간색으로 표시되어 문제발생 부분을 즉각적으로 알 수 있다.

4.2.3 스마트 팩토리 구축효과

현대하이텍은 스마트팩토리를 구축함으로써 강판 불량률이 80%나 감소되었고, 연간 용접불량률이 90%나 줄어서 결과적으로 연간 1억원이상 절감하였다. 아울러, 정부가 추진하는 스마트팩토리 지원사업으로 선정되어 창조경제혁신센터로부터 연간 2,000만원씩 지원받고 있다.

향후 계획으로는, 완성 차량의 판매 후에도 불량이 발견되면 쉽게 추적 및 확인할 수 있는 ‘제품추적관리시스템’ 구축을 목표로 하고 있다. 이러한 시스템의 구축을 바탕으로 한 스마트 팩토리 구축이 제대로 완료되면 철관 사출 및 용접품질이 세계 3위 안에 들 것을 목표로 하고 있다.

4.3 소형기업 사례 - 세한진공열처리

4.2.1 스마트 팩토리 구축배경

세한진공열처리사는 원가압박, 빈번하게 발생하는 불량품, 예측 불가능한 주문 등으로 인해 큰 어려움을 겪었다. 수주,생산,납품에 이르기까지 모든 것이 수기로 이루어

어지고 있었고, 특히 중소기업의 특성상 국내인력의 근무기피로 늘어난 외국인 근로자와는 의사소통이 어려워 근로자별 작업추적은 물론 불량률의 원인을 추적할 수 없었다. 또한 가장 큰 문제점으로는 매년 3억원이상의 높은 전기세가 발생하였고, 이러한 전기세는 원가의 30~40%나 차지하였다. 그럼에도 불구하고, 예측 불가능한 주문으로 인해 전력피크타임을 피한 합리적인 생산 스케줄을 계획할 수 없었다. 이러한 상황에서 새한진공열처리사는 산업통상자원부의 스마트 팩토리 보급·확산사업에 참여하여 약 5개월에 걸쳐 스마트 팩토리를 구축하였다.

4.2.2 프로세스 혁신

새한진공열처리사의 스마트 팩토리 프로세스 구축은 다음과 같이 진행되었다. 첫째, 스마트 팩토리를 도입하면서 수주 과정을 혁신하였다. 과거에는 주로 수기로 주문받고 작업지시서도 종이서류로 작성하였지만, 지금은 영업사원이 외부에서 스마트폰을 통해 직접 주문을 입력하고 시스템으로 예측된 납기약속도 할 수 있게 되면서 고객들의 협력사에 대한 신뢰도가 높아지게 되었다.

둘째, 체계적인 생산관리와 작업 스케줄링을 위한 MES(생산관리시스템)를 구축함으로써 생산과정에 대한 이력을 한 눈에 볼 수 있게 되었고, 언제 어디서나 실시간으로 주문에 대한 이행률을 확인할 수 있게 되었으며, 문제 발생과 위험요인을 사전에 감지할 수 있게 되었다. 특히, 불량 감지가 어려웠던 과거에는 고객사로부터 억울하게 클레임을 당하는 경우가 많았으나, 스마트 팩토리 구축 이후, 실시간 검사능력을 높여 고객 클레임을 제로 수준까지 낮출 수 있었다. 경영자가 스마트폰을 이용해 직원들의 작업 정보를 실시간으로 확인할 수 있게 되었다.

셋째, 새롭게 구축된 전력관리시스템은 전력소비량을 모니터링 할 수 있으며, 소비전력데이터를 받아서 통계 처리한 다음, 전기요금과 생산일정을 연계하는 알고리즘을 활용하여 전기요금을 최소화할 수 있는 생산스케줄을 수립할 수 있었다.

4.2.3 스마트 팩토리 구축효과

스마트 팩토리 구축으로 불량률을 67%나 감소시킬 수 있었고, 연간 3억원이 소요되는 전기요금 중, 5,000만원 이상을 실제적으로 절감할 수 있었다. 이 뿐만 아니라, 작

업정보를 실시간으로 파악할 수 있어 불필요한 대기과 작업혼선이 줄어들어 전반적으로 공정 효율화를 꾀할 수 있었다. 수주한 주문은 자동으로 생산스케줄 관리에 편성되었고 최적화된 작업스케줄 편성이 가능해 짐으로써 인력과 전력 사용의 효율성을 높일 수 있었다. 이러한 결과로, 매출이 기존 40억원에서 60억원 정도로 대략 50% 이상 증가하였다.

5. 사례분석 및 활용방안

본 연구를 통해 실시한 사례 분석을 통해 다음과 같은 사례의 함의점을 도출할 수 있다.

첫째, 스마트 팩토리는 각 기업의 실정에 맞게 구축되어야 한다. 예를 들어, 대기업의 경우 당장 전사적(全社的)차원으로 구축을 추진하기 보다는, 포스코의 경우처럼 우선 태스크포스팀을 구성하여 시범공장을 지정해 구축하는 것이 효과적이다. 왜냐하면 전사적으로 구축할 경우, 막대한 비용과 함께 프로젝트 리스크(project risk)가 매우 높아질 수 있기 때문이다. 포스코의 경우, 현재 광양제철소가 성공적인 소기의 목적을 달성함에 따라, 포항 본사 공장에 과감하게 적용하여 구축 프로세스를 진행 중이다. 따라서, 대기업의 경우 포스코의 사례처럼 대기업은 '일부공장'에서 '전체공장'으로 확대되는 전략을 고려해야 한다. 중소기업은 현대하이텍·새한진공열처리사의 경우처럼,

'낮은 수준'(low level)에서 '높은 수준'(high level)의 스마트 팩토리 구축단계를 고려해야 한다. 즉, 성공적인 스마트 팩토리 구축을 위해 처음부터 전사적 차원으로 접근하기 보다는 '점진적 접근(incremental process)'으로 시도되어야 한다[18,19,20].

둘째, 성공적 스마트 팩토리 구축을 위해서는 기본적인 인프라(통신설비) 구축이 선행되어야 한다. 본 사례연구의 수행을 위해 인터뷰한 스마트 팩토리 관련 전문가들에 따르면, 성공적인 스마트 팩토리 구축은 아예 아무 것도 없는 '제로(0) 베이스'에서 시작될 수 없다고 지적한다. 즉, 기존의 어느 정도의 공장 자동화를 위한 인프라 시설이 갖춰진 공장으로부터 시작되는 것이 바람직하다. 말하자면, 공장 자동화 수준이 높으면 높은 곳일수록 스마트 팩토리 성공확률이 높다고 한다. 이러한 지적은 매

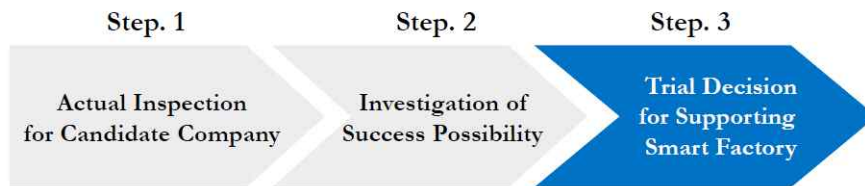
A. Large-size Enterprise



B. Medium/Small-size Enterprise



C. Government



[Fig. 4] Investigation of Success Possibility

우 중요한 의의를 갖는다. 예를 들어, 현재 정부에서 스마트 팩토리 지원사업을 실시할 때, 우선적으로 공장 실사(實査) 작업을 실시하여, 공장 자동화 수준을 먼저 체크한 후, 선별적으로 지원을 결정하는 전략을 제언하고자 한다.

마지막으로, 정부는 스마트 팩토리 구축 정책에서 양(量) 보다는 질(質)에 초점을 맞추어 추진해야 한다. 현재 우리나라 정부는 제조업 혁신전략 3.0에 따라, 2020년까지 1만개의 스마트 팩토리 구축을 목표로 하고 있다. 그러나, 최근의 중소기업중앙회의 설문조사에 따르면, 응답기업의 62% 이상은 정부의 스마트 팩토리 관련 정책에 대해 인지조차 하지 못하고 있었으며, 79%는 스마트 팩토리 구축의사 조차 없는 것으로 나타났다[2] 따라서, 정부는 양적인 구축에만 초점을 둘 것이 아니라, 성공사례 공유와 같은 인식의 변화를 통한 점진적인 접근을 해나가야 한다. 뿐만 아니라, 정태석(2016)의 지적대로 스마트 팩토리 성공사례의 공유 뿐만 아니라, 실패사례까지

과감하게 공유하는 효과적인 지원정책을 사용해야 한다. 왜냐하면 실패사례는 예산투자의 실패가 아니라 앞으로 투자의 성공 가능성을 높여주는 기회라는 관점의 변화가 선행될 수 있기 때문이다.

6. 결론

본 연구에서는 스마트 팩토리 국내 구축 사례를 살펴 보았다. 사례분석 결과를 요약하면 다음과 같다. 본 연구에서는 최근 스마트팩토리를 성공적으로 구축한 국내 대·중·소기업을 대상으로 사례 분석하였다. 기업의 규모에 따라 구축방식이 상이하게 진행되었다. 구체적으로 대기업의 경우, 일부 공장을 대상으로 시범적으로 구축한 후, 전체공장으로 확대시키는 전략이 효과적이다. 중소기업의 경우, 낮은 수준의 스마트팩토리 구축레벨에서 높은 수준의 구축레벨로 업그레이드 하는 전략을 펴야

한다.

본 연구의 시사점은 다음과 같다. 우선 학문적으로는 현재 스마트팩토리 성공사례와 관련해 독일을 중심으로 한 해외사례가 주를 이루고, 국내사례는 거의 없는 실정이다. 그러나 본 연구를 통해 국내 성공사례를 체계적으로 분석하여 제시하였다. 실무적 시사점은 다음과 같다. 최근 제4차 산업혁명에 대한 시대적 조류로 인해 스마트 팩토리에 대한 관심이 매우 높다. 그러나 스마트 팩토리 구축에 대한 중요성은 공감하고 있으나, 현실적으로 구축에 대한 실제 움직임은 일어나지 않고 있다. 이러한 주요한 이유는, 기업들의 입장에서 스마트 팩토리 구축을 통해 실제적인 성과를 가져다 줄 수 있는가에 대한 의문이 잠재되어 있기 때문이다. 그러나, 본 연구를 통해 제공된 성공구축사례는 국내 기업들을 위한 실제적인 가이드 라인을 제공하고 있다. 또한 본 연구를 통해 제시된 구축 전략들은 향후 스마트 팩토리 구축과 지원을 고려하고 있는 기업과 정부에 중요한 밑거름이 될 수 있을 것으로 기대할 수 있다.

본 연구의 한계점으로는 다음과 같다. 우선 본 연구는 사례조사라는 탐색적 연구(exploratory study)이다. 비록 연구 초기단계에서는 다양한 탐색적 연구가 시도되어야 하겠지만 향후 연구에서는 어떠한 요인들이 스마트팩토리 성공구축에 큰 영향을 주는가에 대한 후속적인 실증적 연구(empirical study)가 시도될 것을 기대한다.

REFERENCES

- [1] Korea International Trade Association, "Suggestions for Building Smart Factory of Small and Medium Sized Manufacturing Companies", No. 2, pp. 1-33, 2016.
- [2] Myung-Seong Yim), "The Convergence between Manufacturing and ICT: The Exploring Strategies for Manufacturing version 3.0 in Korea.", Journal of Digital Convergence, Mar, Vol. 14, No. 3, pp.219-226, 2016.
- [3] Tae-Seog Jeong, "The suggestion for Successful Factory Converging Automation by Reviewing Smart Factories in German.", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 7, No. 1, pp.189-196, 2016.
- [4] Korea Institute for Industrial Economics & Trade, "Issues and Assignment of Smart Factory for Future Manufacturing Innovation.", No. 620, pp. 1-12, 2015
- [5] National Information Society Agency, "Industry and Manufacturing Creation Economic Strategy", IT & Future Strategy, No. 2, pp. 1-33, 2014.
- [6] Deloitte, Global Manufacturing Competitiveness Index, 2016.
- [7] Economist, Coming Home: Reshoring Manufacturing, January 19, 2013 available at <http://www.economist.com/news/special-report/21569570-growing-number-american-companies-are-moving-their-manufacturing-back-united>.
- [8] Economist, The Factory of the Future, Oct 30, 2013.available at [Dhttp://www.economist.com/blogs/schumpeter/2013/10/manufacturing](http://www.economist.com/blogs/schumpeter/2013/10/manufacturing).
- [9] Forbes, Are American Manufacturers Reshoring?, May 13, 2015 available at <http://www.forbes.com/sites/billconerly/2015/05/13/are-american-manufacturers-reshoring/#490d904e40a1>
- [10] Martket & Market, Global Forecast: Smart Factory Market by Technology (PLM, MES, P L C , SCADA, ERP, DCS, HMI), Component (Sensors & Actuators, Communication Technologies, Industrial Robotics, Machine Vision), Industry (Process, Discrete), and Geography, March, 2016.
- [11] Mario Hermann, Tobias Pentek, Boris Otto, Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios, 2016 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), 2016.
- [12] POSCO Research Institute, "A New Start for Industry 4.0", POSRI Report, 2015.
- [13] Shiyong Wang, Jiafu Wana, Daqiang Zhang, Di Lia, and Chunhua Zhanga, Towards smart factory for industry 4.0: a self-organized multi-agent system with big data based feedback and coordination, Computer Networks, Vol. 101, No. 4, pp. 158 - 168, 2016.
- [14] Research and Markets, Global Machine Condition Monitoring Market Outlook 2020, 2016.
- [15] Jay Lee, Behrad Bagheri, Hung-An Kao, "A Cyber-Physical Architecture for Industry

- 4.0-based Manufacturing Systems," Manufacturing Letters, Vol. 3, No. 1 , pp. 18-23, 2015.
- [16] Gyeong Ho No, Seong Taek Park, Tae Ung Kim, "Analysis of the Structure and Impact of SCM Advanced Planning System : Lessons from POSCO Case", Journal of Digital Convergence, April, Vol. 12, No. 4, pp.145-155, 2015.
- [17] Soo Ho Choi, Jeong Il Choi, "GVC Case Analysis of the Motor Industry : Focusing on Hyundai Motor", Journal of Digital Convergence, December, Vol. 14, No. 12, pp.73-84, 2016.
- [18] Tae Hoon Park, Kyung Hye Park, "Effect of IT Manufacturing Firms' Technological Innovation Factors - From Government Support Level -", Journal of Digital Convergence, Vol. 10, No. 6, pp.17-22, 2012.
- [19] Seung Wook Choi, Jin Taek Jung, Yen Yoo You, "The Effect of Government R&D Subsidies Program Participation Factor for SMEs R&D Performances", Journal of Digital Convergence, Vol. 12, No. 5, pp.171-180, 2014.
- [20] Doh keun Yoon, Dong woo Yang, "An empirical study on a cause of the gap between technological success rate and commercialization success rate on the government-funded R&D projects of SMEs", Journal of Digital Convergence, Vol 8, No. 1, pp.127-141, 2013.

박 중 필(Park, Jongpil)



- 2005년 5월 : 뉴욕대학교(New York University) Tourism Management
- 2015년 2월 : 연세대학교 경영학과 (경영학박사)
- 2012년 3월 ~ 2016년 2월 : 연세대학교 경영연구소 연구원 / 전문연구원
- 2016년 3월 ~ 현재 : 경남대학교 경영정보학과 조교수

- 관심분야 : 4차 산업혁명, 보안 및 프라이버시
- E-Mail : jpark@uok.ac.kr