

제조업의 서비스화에 따른 스마트 팩토리 도입 고려 요인 대한 연구

A Study on the Factors Considering the Introduction of Smart Factory by the Servitization of Manufacturing Industry

추동균(Chu, Dong Gyun)
상명대학교(SangMyung University)

Abstract

4차산업혁명으로 인해 빅데이터, IoT, 인공지능 등 최신 ICT기술이 각광받고 있으며 기술의 융합을 통해 제조업의 혁신을 이끄는 스마트제조에 대한 패러다임의 변화가 일어나고 있다. 제조업의 스마트팩토리 도입은 전통적인 생산제화 공급의 비즈니스에서 서비스 중심의 비즈니스 형태 진화하고 있는 것이다. 이에 본 연구에서는 서비스화 및 스마트 팩토리에 대한 선행연구 분석을 통해 그 개념을 정의하고 제조기업의 스마트 팩토리 도입에 따른 서비스화 단계별 고려 요인 도출을 통해 전략적 방향성을 제시하고자 한다.

I. 서 론

전 세계 주요국가의 정부, 기업, 연구기관, 교육기관 등 많은 주체들은 4차 산업혁명에 지대한 관심을 가지고 있으며 이에 빠른 대응을 위해 여러 준비를 하고 있다. 인공지능, 사물인터넷, 클라우드, 빅데이터 등 첨단 정보기술이 이끄는 4차 산업혁명은 기존 제조, 조립, 판매 위주 제조업의 변화를 촉진하고 있다. 최근 시장 수요는 대량생산 중심에서 소규모 맞춤형 사용자 중심의 제품주기 단축 및 개인화 추세에 따라 소유에서 공유로 패러다임이 변화하고 있다. 이에 따라 제조업의 혁신이 필요한 상황이며, ICT기술을 기반으로 제조업의 영역이 확장되고 타산업과 융합, 새로운 영역 창출 등을 통해 제조업이 빠르게 변화하고 있다. 때문에 인적 역량과 가격경쟁력이 경쟁우위를 가늠하던 시대에서 첨단 기술력이 제조업의 경쟁력을 좌우하는 시대로 변화 하였다.

이러한 시대의 변화는 제조업과 서비스업이 융합되는 제조업의 서비스화를 촉진하고 있다. 기존의 제품을 확장, 타산업과 융합 등을 통하여 신규 서비스 창출 또는 제품과 서비스를 융합하는 서비스화(서비타이제이션, Servitization)가 확산되는 것이다. 개별 제품의 생산이 기업의 경쟁력을 좌우하던 시기에서 제품과 서비스의 융합을 통해 새로운 가치와 경쟁력을 제고 할 수 있으며, 이러한 제조업의 서비스화는 선택이 아니라 제조업 혁신 성장을 위한 필수요소로 자리매김 하였다.

제조업은 제품 제조 위주에서 제품 관련 서비스 및 신규 서비스 제공 등 서비스산업으로 영역이 확대되고, 서비스업은 무형의 서비스에서 유형의 제품과 연계한 형태로 다양화 되며 두 산업간 경계가 붕괴되고 있다. 즉, 이전과는 다른 수요와 새로운 부가적인 가치를 제공함으로써 새로운 시장을 창출하고 경쟁 우위를 확보함에 따라 제조업의 개념이 제품 제조자의 위치에서 서비스 제공자의 위치로 전환되며 새로운 비즈니스 모델 개발을 통해 새로운 수익 창출을 하는 형태로 변화하고 있다.

하지만 4차 산업혁명에 따른 변화에 대응하기 위한 제조혁신은 주요국의 움직임에 비해 우리나라는 다소 준비가 늦은 모습이다. 주요 선진국들에 비해 우리나라 경제에서 제조업의 역할은 상당히 반해 경쟁력을 잃고 있는 상황이다. 이에 한국 기업의 제조업의 경쟁력을 강화하고 제조혁신을 이루기 위해서는 스마트 팩토리 도입을 통한 제조업의 서비스화가 요구 된다. 이에 본 연구에서는 제조업에서의 서비스, 서비스화, 스마트 팩토리 개념 및 주요 기반 기술 등을 분석하고, 제조기업의 스마트 팩토리 도입에 따른 서비스화 단계별 고려 요인 도출을 통해 전략적 방향성을 제시하고자 한다.

II. 이론적 배경

2.1 제조업 서비스화의 개념

스마트 팩토리 도입으로 통한 제조혁신을 이해하기 위하여 먼저 제조업의 서비스화에 대한 선행 연구를 조사하여 개념을 설명한다.

2.1.1 서비스화의 개념

서비스화(servitization)라는 용어는 Vandermerwe and Rada(1988)의 연구에서 처음 정의되었으며 고객에 초점을 둔 기업의 핵심 비즈니스의 부가가치 창출을 위해서 제품, 서비스, 지원, 셀프 서비스 및 지식을 통합적으로 제공하는 것을 서비스화로 정의하고 크게 세 가지 단계로 서비스화 발전 과정을 설명 하였다.

첫 번째 단계는 기업이 단순히 제품 또는 서비스를 제공하는 비즈니스를 수행하는 단계, 둘째 제품과 서비스를 결합하여 복합적으로 제공하는 단계, 마지막 세 번째는 제품과 서비스 뿐만 아니라 고객교육과 원격지원 시스템을 포함한 모든 지원활동, 고객의 문제를 해결하는 노하우와 같은 지식들을 하나의 패키지로 제공하는 단계로 분류 하였다(Vandermerwe and Rada, 1988; 류지희, 2009에서 재인용).

Tellus Institute(1999)는 제조업과 전통적인 서비스 분야의 활동에 있어서 구분을 모호하게 하는 제품기반 서비스의 출현이라고 설명 하였다. 단순히 소비자가 제품을 구매하고 그 제품을 사용하는 것에서 제품과 관련된 서비스를 구매하는 것으로 변화 하고 있는 것이다.

Verstrepen and Van den Berg(1999)는 서비스화에 대해 핵심 제품에 서비스 요소를 부가하는 것으로 설명하였다. 이 연구에서는 자동차 제조업을 예를 들어 소비가 증가하고 시장이 안정적일 때 전통적 방식인 제품의 생산 이후 소비자 판매를 통해 가치 창출이 가능 하나 시장이 포화되고 업계의 수입 마진이 하락 할 때 핵심 제품에 대한 정보 기술을 활용한 부가 서비스를 추가함으로써 고객의 불이익을 해소 할 수 있다고 설명 하였다.

Robinson et al(2002)은 전통적으로 제품을 생산 및 판매하고 이후 추가적으로 서비스를 제공하는 것을 고려하는, 즉, 제품과 서비스 활동을 별개로 간주하는 사고방식에서 벗어나 제품과 서비스를 통합 묶음으로 제공하는 것을 서비스화에 대해 정의 하였다.

Ward and Graves(2005)는 제조업체가 제공하는 서비스 범위 증가를 강조 하였다. 제품 본연의 가치와 서비스 디자인, 품질 및 고객에 대한 기술적 서비스, 고객 지원 등의 전략적 중요성을 수용을 통해 비즈니스 모델이 진화한다는 것이다.

Ren and Gregory(2007)는 제조업체가 고객의 요구를 충족하고 경쟁우위를 확보 및 기업성장을 개선하기 위하여 서비스 지향성을 수용 또는 더 나은 서비스를 개발하는 변화 과정을 서비스화에 대해 정의 하였다.

2.2 스마트 팩토리의 개념

기존의 공장자동화가 제품의 설계에서부터 제조, 출하에 이르는 공장의 모든 공정을 자동화하고, 공장의 무인화를 의도한 생산성 향상에 목적을 두었다면, 스마트 팩토리는 공장 내 제조 가치사슬의 모든 구성 요소들이 실시간으로 수직적/수평적 통합, 통신, 그리고 협업을 이루어 내는 하나의 공장 시스템이다(Lasi, Fettke, Feld, & Hoffmann, 2015; 임정우, 2017에서 재인용). 다음으로 스마트 팩토리를 이루는 주요 기반 기술에 대해 사이버물리시스템(CPS), 로봇틱스, 3D프린팅, IoT기반 포그 컴퓨팅, 사이버 보안 측면에서 다음과 같이 정리 하였다(Samjong insight, 2018)

2.2.1 스마트 팩토리 주요 기술 요소

사이버물리시스템(Cyber Physical System, CPS)은 정형화된 디지털 데이터로 구성된 IT시스템과 공정, 제조 설비와 같은 물리적 세계가 네트워크로 통합되어 현실세계와 디지털 세계가 동기화되어 축적된 데이터에서 도출된 패턴과 알고리즘에 의해 지능적으로 제어되는 시스템을 의미한다. 사이버물리시스템 기술이 활용된 스마트 팩토리의 궁극적인 모습은 디지털 트윈(Digital Twin)으로 현실공간과 가상공간의 생산활동이 완벽하게 동기화 되는 것을 목표로 하며 스스로 학습하고 최적의 방법을 찾아 제조하는 공장을 목표로 한다.

로봇틱스(Robotics)의 기술발전은 단순 반복 작업 및 노동 대체 작업에서부터 지금의 자율적 응용작업과 고정되지 않은 환경에서의 작업 수행이 가능한 단계 까지 기술 발전이 이루어졌다. 로봇을 통해 공장을 자동화하여 생산성을 올리고 최신 지능화 로봇 기술로 인간보다 더 정밀하고 고도의 숙련이 필요한 작업까지 가능 해졌다.

3D프린팅은 단일 장비로 다양한 제품을 생산할 수 있다는 점에서 공장의 생산라인을 간소화할 수 있으며, 제품개발 단계에서 시제품의 제작비용과 시간을 절감 할 수 있다. 3D프린팅 기술을 통해 재고를 확보해둘 필요 없이 맞춤형 생산 및 다품종 소량 생산이 가능하며 기존 제조설비, 컨베이어 벨트, 로봇 등과 결합하였을 때 더 큰 시너지를 낼 수 있다.

IoT 기반 포그 컴퓨팅(Fog Computing)은 제조현장에서 발생하는 무수한 데이터를 저장하고 빠르게 처리 할 수 있도록 제조현장과 가까운 위치에 클라우드 환경을 조성하여 제조현장을 실시간으로 제어하는 기술을 의미한다. 현장에서 데이터를 프로세싱하여 효율성을 향상하고 실시간 처리를 통해 유연성을 확보 할 수 있다.

사이버 보안(Cyber Security)은 제조현장에서 급격히 늘어나는 연결기와 사물 인터넷을 통해 공정 과정의 정보가 가상공간에 통합됨에 따라 정보 및 기술 유출의 위험성이 커지고 있기 때문에 이를 보호하는 관련 보안 기술의 중요성이 대두 되었다. 스마트 팩토리 운영 기업들은 제조현장의 보안을 위협하는 요소들을 사전 파악하고 사이버 보안 전략을 수립해야 한다.

2.3 서비스화 단계

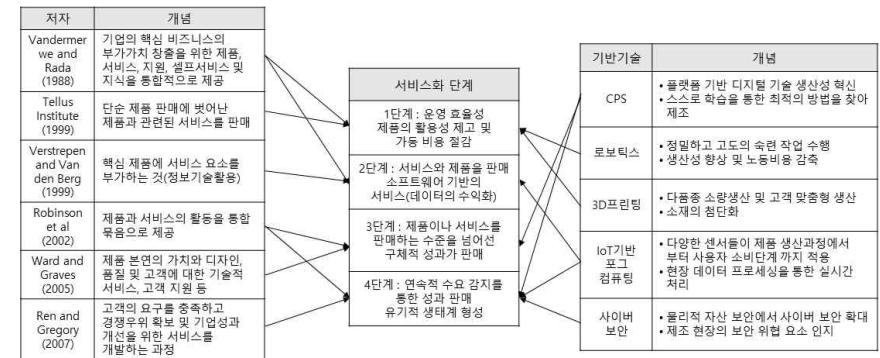
World Economic Forum(2015; LGRI 리포트, 2016에서 재인용)에서는 제조업에 있어 서비스를 단순 제공한다의 것 이상으로 서비스가 중심이 되는 비즈니스 진화가 가능하다고 설명하고 있으며 이러한 서비스화는 다음과 같이 네 가지 단계로 설명하고 있다. 첫 번째 단계는 자산의 운영 효율성을 높여주는 단계 이며 이는 제품의 활용성을 높이거나 가동비용을 절감하는 등의 서비스를 제공하는 것을 말한다. 두 번째 단계는 서비스와 제품을 함께 판매하는 단계로 소프트웨어를 기반으로 하는 서비스를 판매하거나 데이터를 수익화 하는 단계를 말한다. 세 번째 단계는 제품이나 서비스를 판매하는 수준을 넘어서 측정 가능한 구체적인 성과가 판매되는 단계이다. 즉 고객이

원하는 성과 자제를 판매하는 것이다. 마지막 네 번째 단계는 앞서 세 번째 단계에서 연속적 수요를 감지하여 성과를 판매할 수 있는 서비스를 지속 제공하는 단계이다. 4번째 단계는 단일 기업이 달성할 수 있는 범위를 넘어서는 경우가 많기 때문에 이러한 서비스를 제공하는 기업들이 서로 유기적으로 연결되는 생태계가 형성될 것으로 예상된다.

III. 서비스화 단계별 스마트 팩토리 도입 고려 요인

선행연구를 통해 도출된 서비스화에 대한 개념과 스마트 팩토리 필요 기반 기술을 각 서비스화 단계와 맵핑하여, 스마트 팩토리를 도입 또는 서비스화를 추진할 때 고려해야할 단계별 서비스화의 전략적 방향성을 제고를 위해 아래와 같이 정리 하였다.

<그림 1> 서비스화 단계에 따른



IV. 결론

본 연구에서는 제조업에서 서비스화에 대한 개념과 스마트 팩토리 기반기술, 그리고 서비스화 단계에 대해 고찰 하였다. 서비스화와 스마트 팩토리 기반기술의 개념 정리를 통해 각 서비스화 단계와 밀접한 요인들을 맵핑하였으며 이를 통해 스마트 팩토리 도입 또는 도입을 고려하는 제조기업에 있어 현 상황을 진단하고 향후 단계 발전에 있어 전략적 방향성을 제시하고자 연구를 수행하였다. 본 연구는 다음과 같은 한계점이 있다.

첫째, 스마트 팩토리를 운영하고 있는 국내외 기업 조사를 통한 서비스화 단계별 사례연구가 필요하며 둘째, 구체적인 전략 방향성 설정을 위해 스마트 팩토리 도입에 따른 서비스화 단계를 측정할 수 있는 진단 도구 개발 등으로 연구 확장을 고려 할 수 있다.

참고문헌

- Vandermerwe, S. and Rada, J. (1988) Servitization of business: adding value by adding services, *European Management Journal*, Vol. 6 No. 4.
- Tellus Institute, 1999, Servicizing: The Quiet Transition to Extended Product Responsibility,

- Tellus Institute, Boston, MA.
- Verstrepen, S. and van Den Berg, R., (1999) Servitization in the automotive sector: creating value and competitive advantage through service after sales, *Global Production Management, Kluwer Publishers, London*, pp. 538–45.
- Robinson, T., Clarke–Hill, C.M. and Clarkson, R.,(2002) Differentiation through service: a perspective from the commodity chemicals sector, *Service Industries Journal*, Vol. 22 No. 3, pp. 149–66.
- Ward, Y. and Graves, A., 2005, Through–life management: the provision of integrated customer solutions by aerospace manufacturers, working paper, University of Bath, Bath.
- Ren, G. and Gregory, M., 2007, Servitization in manufacturing companies, paper presented at 16th Frontiers in Service Conference, San Francisco, CA.
- LGERI 리포트(2016), 스마트 팩토리 산업 인터넷 혁명의 서곡, LG Business Insight, LGERI
- Samjong Insight(2018), 4차 산업혁명과 제조혁신, 삼성KPMG 경제연구원
- 류지희, 임호순, 박광태, 김홍일 (2009), 기업 생태계 관점에서 고찰한 제조업의 서비스화 이론 및 사례 연구, *한국생산관리학회*, 20(4), 151–181.
- 임정우, 조동혁, 박희준, 이승엽, 박종우 (2017), 스마트팩토리 기반 제조공정 혁신에 관한 연구 : 전자제품 조립 제조라인 적용사례, 30(9), 1609–1630.