

유연 생산 체계를 구현하는 Smart Factory: 생산 전략의 효과적 운용 방안





수요의 복잡화로 인해
시장의 변화를 사전에
빠르게 감지해 생산
전략에 반영하는
체제가 요구되고 있다.

생산을 둘러싼 환경의 변화

제품을 만들면 소비되던 시대는 이제 기억조차 희미한 과거가 되어버린 지 오래다.

시장에서 요구하는 제품을 적기에 정량 생산해 제공하지 않는다면 재고 부담으로 되돌아와 회사의 존립을 어렵게 할 수도 있다. 또한 적기·정량 생산으로 시장의 수요를 맞추었다고 하더라도, 품질이 뒷받침되지 않는다면 생산에 소요된 모든 노력의 몇 배에 해당하는 클레임을 부담할 수도 있다.

시장의 변화는 대부분의 생산 업체로 하여금 다품종 소량 생산 체계를 갖추게 만들었으며 이에 대한 적절한 대처를 요구하고 있다고 볼 수 있다. 기존의 굴뚝 산업으로 명시되던 업체들의 생산 유형 또한 좀 더 들여다 보면 옵션 등의 형태로 변종을 생산하고 있으며, 결국 다품종을 이루고 있는 경우라 할 수 있다.

한편, 시장에서 요구하는 다품종 소량 제품의 유형도 시시각각 변함에 따라 생산자 입장에서는 수요 계획에 따른 생산이 무의미해지기도 한다. 기업 운영 환경에서 이러한 시장의 변화에 대응하기 위해서는 시장의 변화를 사전에 감지해 생산 전략을 맞추는 것이 필요하다. 그러나 이를 잘 하는 것은 또한 다른 영역의 경지라 할 수 있으며 이에 대한 해법을 제시하는 것도 결국 원론적인 언어들의 조합이라는 느낌을 갖게 한다.

현실적으로 생산자 입장에서 시장의 변화는 시점의 차이가 있으나 사후 시점에서 감지되기 마련이다. 감지된 변화에 기반해 주력 생산 제품, 생산 거점, 품질 수준 등의 생산 운영 전략을 결정하고, 이러한 생산 전략을 생산 거점별로 이행되도록 해 시장에 대한 대응력을 발휘하고자 하나 대부분 기대와 다른 경험을 하게 된다.

시장에 대한 생산 대응력을 강화하기 위해 생산자 입장에서는 '위기'와 '혁신'이란 단어가 주로 대두되고, 초기에는 이러한 방식이 의미 있는 긴장감을 일선에 부여해 효과를 보았으나 작금의 시점에서는 혁신에 대한 피로감을 호소하고 있을 정도로 진부한 주제가 되어버린 지 오래다. 이렇듯 변화가 일상화된 시점에서는 대응 방식 또한 바뀌어야 하지 않을까.

시장의 수요 변화에
민첩하게 대응하는 생산
역량 강화가 필요하다.

시장 대응력 강화를 위한 스마트 팩토리

스마트(smart)란 단어는 일상에서 쉽게 접하게 됨에 따라 굳이 어떤 용도로 사용되고 있는지 찾지 않아도 되는 시대가 되었다. 특히 스마트폰(smart phone)의 사용 확대는 스마트란 용어를 익숙하게 만드는 데 일조했다고 볼 수 있다.

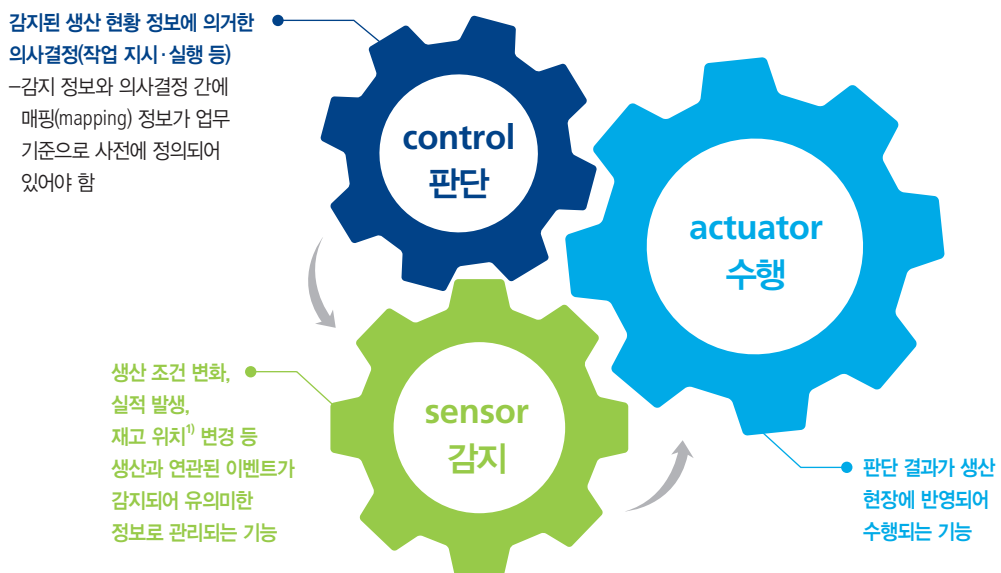
단지 시대적 유행으로 스마트라는 단어를 사용하는 것이 아니라면, 스마트란 수식어는 어디에 사용할 수 있을까? 아니 어떤 조건을 만족하는 경우에 사용하는 것이 타당할까라는 질문이 생긴다.

스마트란 수식어를 갖게 되는 경우는 대상물이 사람다워지는 경우라고 할 수 있으며 이를 위해서는 3가지 특징적 요소를 갖게 되는 것이 일반적이다. 첫째, 사람의 피부와 같이 외부의 변화를 감지할 수 있는 감지(sensor) 기능이고, 둘째, 사람이 갖고 있는 두뇌의 역할로, 감지된 변화를 판단해 어떤 조치가 이루어지도록 판단(control)하는 기능이다. 마지막은 판단에 따라 결정된 실행 방식이 조치되게 하는 기능으로 근육의 역할을 수행(actuator)한다.

같은 맥락으로 스마트 팩토리(smart factory)는 이러한 3가지 기능이 적용되어, 각각의 기능이 일체화된 사람처럼 유기적으로 연계되어 동작하는 공장을 의미한다고 볼 수 있다.

스마트라는 수식어의 사용을 위한 기능 요건은 '감지', '판단', '수행'이라는 특징적 요소로 구성되어 있다.

스마트 팩토리의 기능 요건 3가지



1) 재고 위치: 산 공정 중인 재고의 물리적인 위치 정보.

스마트 팩토리에 대한 정의는 이상적으로 상기 기능 요건 3가지가 시스템에 의해 자동으로 수행되고, 생산 목표 수준이 전략과 연계되어 유지되는 공장이라 할 수 있다.

실제적으로는 다음과 같이 정의할 수 있으며, 이를 구현하기 위한 생산 기능 요건은 다음과 같다.

Smart Factory

- 제조공장의 리소스(resource)를 최적화해 사람에 의한 변동 요소를 최소화하고, 데이터에 기반한 의사결정이 실시간으로 이행되는 제조 운영 환경의 공장
- 여기서 리소스의 최적화란 공장을 구성하는 인적·물적 자원요소의 가용성을 극대화해 비가동 요인이 배제되어 운영되는 조건을 의미함



☰ ▼
스마트 팩토리의 구현을 위한 생산 기능 요건 10가지
▲ ▼

1. 물리적 위치 제약을 벗어난 생산 현황 정보의 실시간 파악
2. 현물과 정보 간 적합성 확보 기반의 물류 트래킹(tracking) 체계 도입
3. 이상 조업 대응 기준에 따른 알람(alarm) 등 조치 체계 운영
4. 마스터 데이터(master data)를 통한 운영 기준 관리
(생산 전략에 따른 가중치 운영)
5. 생산 관련 실시간 의사결정을 위한 집계 정보 제공
6. 생산 담당자에 따른 즉, 인적 요인에 따른 변화 폭 최소화
7. 공정의 설비별 부하 차이에 따른 공정 내 물류 루트(route) 운영
8. 생산 장애 대응 정보의 지적 자산화를 통한 자체 복구 기반 구축
9. 생산 환경의 변화 감지원의 다각화
(machine-event, RFID-signal 등)
10. 생산 전략 요인에 따른 우선순위규칙²⁾ 운영
(What Next / Where Next Rule)

2) 우선순위규칙(dispatching rule): 생산 대상과 작업 단위 공정을 매핑(mapping)하는 규칙으로, 생산 대상 관점에서는 Where Next Rule을 운용하고, 공정 관점에서는 What Next Rule을 운용하게 됨.

**스마트 팩토리는 시장
변화에 민첩하게 대응하는
생산 전략을 구현한다.**

스마트 팩토리의 시장 대응력은 현장³⁾의 가장 밑단이라 할 수 있는 실행 현장에서 시장의 변동 요인에 따른 생산 전략의 변화를 Rule(의사결정 판단 기준) 기반으로 생산 체계에 반영할 때 판단의 요인으로 작용하게 됨에 따라 구현된다.

기존의 생산 전략에 대한 운영은 지시를 기반으로 사람을 매체로 해 전파되는 특성을 보였으며, 이로 인해 전략의 구현에 상당한 시간이 소요되었다. 반면 스마트 팩토리 기반의 생산 체계는 이러한 시간 간극을 상쇄시키고, QCD(Quality, Cost & Delivery) 관점으로 의사결정의 가중치를 반영시킴으로써 생산의 전략적 선택이 실시간으로 현장에서 실행될 수 있도록 한다.

생산의 효율화 관점으로 보면 기존의 모든 생산 개선 및 혁신 활동이 포괄적으로 부분집합을 이루고 있다고 볼 수 있으며, 무선주파수 인식장치(RFID)를 통한 물류 개선(sensor 확충), RTD 도입(control 확충), 무인 조립 체계 도입(actuator 확충) 등도 일례라 할 수 있다.

그렇다면, 세상의 모든 제조 기업이 원하는 원하지 않은 스마트 팩토리 기반으로 향하고 있다고 볼 수 있는데 왜 이러한 추이를 따라야 하는 것일까?(여기에는 제조 기업이 생산 효율화를 추구한다는 가정이 포함된다.)

스마트 팩토리의 도입에 따른 기대 효과는 우리가 알고 있는 모든 생산 효율화의 기대 효과를 포함하고 있다고 보는 것에 큰 무리는 없어 보인다.

3) 거시적 의미: 생산 시스템, 미시적 의미: 생산이 실현되는 장소.

스마트 팩토리 도입에 따른 기대 효과



스마트 팩토리는
IT 시스템이 아닌 생산 체계
시스템으로 고려되어야
한다.

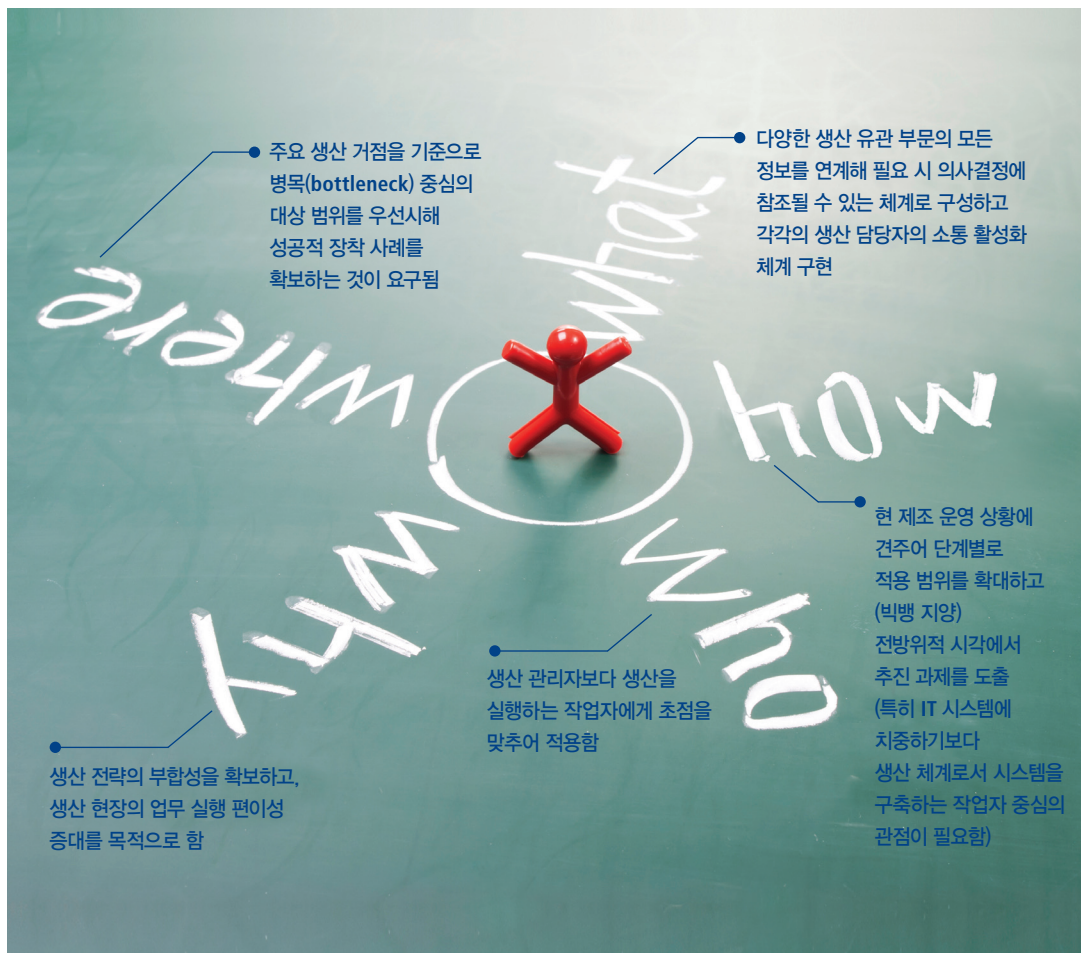
스마트 팩토리의 도입 방향

앞에서 정의한 스마트 팩토리의 효과적 도입을 위해 고려해야 하는 것은 무엇일까?

똑같은 목표와 방법론을 가지고 스마트 팩토리를 도입하더라도 모두가 성공하는 것은 아니다. 최근에 한 기업은 스마트 워크 플레이스(smart work place) 개념을 제조 공장에 적용해 목표한 바와 달리 공장의 사무 환경 혼란을 초래한 경우도 있었다.

제조 현장에서의 실행력을 갖기 위해서는 스마트 팩토리의 도입 시 기존 제조 운영 환경과 현안 등 다양한 요인들이 고려되어야 하고, 도입 방향에 있어 생산 관리의 편의성보다 생산 실행의 관점에서 바라보아야 한다.

스마트 팩토리의 성공적 정착을 위해서는 일반적으로 sensor → control → actuator 기능의 순환적 구조를 갖추는 것이 효율적이며, 도입 방향 관점에서는 다음 사항이 고려되어야 한다.



스마트 팩토리는 도입보다 정착이 관건이다.

스마트 팩토리를 정착시키는 것은 매우 어려운 일이다. 다시 말하면 스마트 팩토리라고 불릴 만한 생산 시스템을 갖추는 것은 투자를 통해 단숨에 이룰 수 있으나, 이를 회사의 현황에 맞게 정착시키는 것은 쉬운 일이 아니다.

또한 투자에 대한 투자자본수익률(ROI)이나 생산성을 단기간에 기대하는 것은 무리일 수 있다. 스마트 팩토리의 정착은 하나하나의 기능이 유기적으로 연계되는 데 시간이 소요되고, 공장의 운영 현황에 적합한 맞춤형 솔루션으로써 Rule(의사결정 판단기준)을 도출해 내는 데에는 일관된 인내가 요구되기 때문이다.

예를 들어, 각각의 감지 정보에서 의사결정 모델을 만들어 내고 이를 다시 활용해 생산 실행 요소로 적용하는 연결고리를 생성하는 것, 또 이를 다듬는 과정이 반복적으로 수행되어 최적해를 찾는 과정이 요구된다고 볼 수 있다.

국내 S사의 경우 스마트 팩토리를 구성하는 기능 모듈(sensor → control → actuator)을 공장에 구축했으나, 구축 시점에서는 생산성 측정 시 오히려 그 전보다 저조한 결과를 보였다. 그러나 1년 후부터는 생산성이 개선되기 시작해 결과적으로 세계 최고 수준의 생산성을 달성했다.

스마트 팩토리의 정착은 지속 가능한 제조 경쟁력 확보의 견인차 역할을 할 것이다.

스마트 팩토리는 제조업을 영위하는 기업이라면 궁극적으로 추구하고 싶어하는 운영 모델이지만, 너무 성급하게 다가가면 실망이 크기 마련이다.

스마트란 단어가 가지는 환상에 취하기보다 이를 제조 현장에 효과적으로 적용하는 방안을 생각하는 것이 필요한 시점이다. ●

Point of Contact

본 기고에 대한 문의는 하단의 연락처를 참고해 주시기 바랍니다.

김억 상무
Strategy & Operations group
T. 02-6676-3740
E. aukim@deloitte.com

김승택 이사
Strategy & Operations group
T. 02-6676-3797
E. seungtkim@deloitte.com