맞춤형제조실행시스템 특징 및 적용방법론
Configurable MES and the application methodology

*조현제[1], 조용주[1], 김철[1], 최석우[1]
*Hyunjei Jo(hjjo@kitech.re.kr)[1], Youngju Cho[1] ,Chul Kim[1], SeogOu Choi[1]
[1]한국생산기술연구원

Key words : configurable, MES, assessment, application, management

1. MES

소비자의 요구가 다양해지고, 제품의 종류가 많아지면서, 기존에 대량으로 제품을 생산하여 판매하던 MTS(Manufacturing To Stock) 방식에서 소비자의 주문이 들어온 후, 그에 맞는 옵션을 추가하여 제공하는 ATO(Assembly To Order)나 MTO(Manufacturing To Order)로 생산 방식이 변화되고 있다. 기존의 MTS 방식에서는 대량으로 제품을 생산하고, 제품의 종류도 많지 않기 때문에 생산계획이 자주 바뀌지 않는다. 하지만 ATO나 MTO의 경우는 소비자의 취향에 맞게 제품의 종류가 다양하고, 주문 시점과 주문량도 일정하지 않기 때문에 생산 일정이 자주 변경되게 된다. 따라서 현장의 정확한 정보를 기반으로 생산계획을 빠르게 수립해야 할 필요가 있다.

현장에서 생산데이터를 수집하는 방법으로는 수기로 입력하여 그 결과를 스프레드시트로 관리하는 방법이 있을 수 있고, 자동으로 현장에서 들어오는 데이터를 수집하여 데이터베이스를 구축할 수 있는데, 이를 지원하는 시스템이 바로 제조실행시스템(Manufacturing Execution System)이다. ISA 위원회에서는 기업 솔루션을 5개의 Level로 구분하였는데(ANSI/ISA-95, IEC/ISO 62264), Level 0은 현장의 실제 제조 프로세스이고, Level 1은 각 프로세스의 정보를 측정하고, Level2는 측정된 정보를 모니터링하여 Level3으로 보내고, Level3에서 들어온 정보를 이용하여 실제 설비를 제어한다. Level 3은 현장에서 들어온 정보를 적절히 가공하여 Level 4인 Business Planning 단계에 전달하고, 수립된 계획을 실제 현장에서 실행하는 역할을 한다. MES는 5개의 level 중 3과2의 영역을 담당하게 된다.

생산계획을 빠르고 정확하게 수립할 수 있도록 도와주고, 수립된 생산계획을 현장에서 실행할 수 있도록 하는 MES의 역할 때문에 제조 기업에서 활용도가 높아 보이지만 국내에 적용한 기업은 드물다. 한국생산기술연구원에서 IT제조 솔루션의 활용에 대하여 조사한 결과 응답기업 60개 중 약 35%가 ERP를 사용하고 있으나, MES는 6.7%만 사용하고 있었다.

이는 MES에 대한 인식부족도 있지만, 대부분의 MES가 패키지 형태로 적용되어 현장에서 필요하지 않는 기능까지 포함되어 운용될 때까지 비용이나 시간이 많이 소요되는 것도 원인이 된다. 이에 한국생산기술연구원에서는 MES의 기능을 분리하여 기업에서 필요한 기능만을 조합함으로써 도입과 운영에 대한 시간과 비용을 줄일 수 있는 맞춤형제조실행시스템을 개발하여 보급하고 있다. 맞춤형제조실행시스템은 15개의 주 기능과 65개의 세부모듈로 나누어 개발되었다. 맞춤형제조실행시스템은 기업의 공정수준을 평가하여 65개의 모듈 중 해당기업에 필요한 적정 모듈을 조합하고, 이를 기업에 적용하여 운용하도록 하는 평가->적용->운용 단계를 거쳐 중소 제조 기업에 보급된다.

2. 평가

맞춤형제조실행시스템은 기업에 적용되기 전에 제조기업의 공정 수준을 평가한다. 이를 위하여 제조공정의 수준 평가 체계는 중소기업들이 진단을 통해 향후 기업 자체의 관리 및 개선 포인트를 도출하기 위한 목적이기 때문에 기업의 경쟁력 요소를 기업 내부 관점에서 보고 있는 자원기반이론을 바탕으로 하였고, 총 5가지의 평가영역에 18개의 세부영역과 216개의 평가지표로 구성되어 있다.

공정 수준은 1단계인 Basic에서 5단계인

Emerging까지 총 5개의 단계로 나뉘는데, 1단계는 기업의 공정이 체계적이지 않고 경험으로만 이루지는 단계이며, 5단계는 동종기업의 제조수준을 선도할 수 있는 최고의 공정수준을 가진 단계이다.

기업의 공정수준에 적합한 모듈을 조합할 수 있도록 AHP를 이용하여 생산활동과 수준별로 기능을 분류하였다. 따라서 기업 생산관리 담당자는 인터넷을 통하여 한국생산기술연구원이 운영하는 기업 설문시스템에 접속하여 자신의 기업에 대한 생산 활동에 대한 설문을 마치면 6가지의 생산활동에 대한 그 기업의 공정수준과 다음 수준으로 올라가기 위해서 필요한 MES의 모듈 목록을 볼 수 있다.

3. 적용

기업에 필요한 맞춤형제조실행시스템의 모듈이 조합되었으면, 이를 기업에 설치하여 활용할 수 있도록 준비해 주어야 한다. 이 과정은 시스템 설치, 현장자료 수집, 공장정보 구조화, 기준정보 입력과 같은 단계를 거쳐 이루어지며, 현장에서 수집되어야 할 자료는 다음 표와 같다.

Table 1 Shop floor data for the c-MES

구분	데이터
사용자 정보	사용자 이름/설명, 사용자 역할
공장정보	공장 이름/설명, 공장 가동시간, 작업 교대 일정, 휴일, 설비 운용 일정
작업자 정보	작업자 이름/설명, 작업자 역할(담당공정, 담당설비, 제품 등)
설비 정보	설비 이름/설명, 설비 유형(검사장비, 이송장비, 생산장비), 설비 상태 변이(INIT, RUN, IDLE, DOWN, MAINT)
공정정보	공정이름/설명, 공정 단위(무게, 길이, 넓이, 부피), 공정유형, 공정 설비
제품정보	제품 형태(원자재, 제공품, 완성품), 제품 구조, 공정 흐름, 안전재고량, 규격
공정흐름정보	공정흐름도, 적용제품, LOT 처리 흐름
품질정보	품질검사 이름/설명, 검사 공정, 검사단위, 검사항목
협력사 정보	고객사, 외주사

수집된 현장정보를 이용하여 공장정보를 구조화 하여야 하는데, 이때 공정을 LOT 단위로 보는 것이 매우 중요하다. 맞춤형제조실행시스템에서는 LOT의 흐름에 대한 상태의 변화를 여러 단계로 구분 하였다. 크게는 작업이 실제 시작되고 마치는 과정을 PROC로 하였고 그 외는 WAIT 상태로 두었으며, 세부적으로는 Create부터 Ship이나 Terminal까지의 단계적인 흐름을 입력할 수 있도록 하였다.

공정정보가 구조화되면 이를 기반으로 기준정보를 입력하여야 하는데, 이때, 기업에 대한 내용은 비교적 쉬우나 공정과 제품에 대한 기준정보를 구성하는 데, 시간이 오래 걸린다. 기준정보를 입력하기 전에 각 정보들에 대하여 코드를 생성하여야 하는데, 대표적인 코드로는 공장코드, 공정코드, 제품코드, 설비코드, LOT 코드, 보너스 코드, 불량코드, Hold 및 Rework 코드가 있다.

4. 운용

맞춤형제조실행시스템은 크게 모니터링 및 작업지시를 내릴 수 있는 서버와 현장에서 활용할 수 있는 클라이언트로 나뉘는데, 클라이언트는 바코드, RFID 등의 자동화 기기에서 직접 입력을 받거나, 수동으로 사용자가 입력을 직접 할 수 있도록 인터페이스가 되어 있다. 모니터링은 현재 각 공정에서 들어오는 실시간 정보를 포함하여 전체 데이터를 기반으로 불량현황파악, 계획대비실적 파악, 생산일보, 제공품 수준 파악, 수율 파악을 할 수 있는 기능을 제공한다.

5. 결론

현재 맞춤형제조실행시스템은 보급 확산 프로그램에 의하여 6개 기업에 보급 완료되었거나 보급 중에 있다.

후기

본 논문은 지식경제부가 출연하고 한국생산기술연구원에서 시행한 국가플랫폼기술개발사업(과제번호: 10033298)의 지원으로 이루어진 것으로, 본 연구를 가능케 한 지식경제부에 감사를 드립니다.

참고문헌

1. 조현제, 조용주, “제조수준별 맞춤형 제조실행시스템 기능도출 방법”, 한국생산제조시스템학회 춘계학술대회 논문집, 152-153, 2011
2. 조현제, 김철, 최석우, 조용주, “AHP를 이용한 MES 기능분류 방법”, 대한산업공학회 춘계학술대회 논문집, 321-325, 2012