

<http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2016.2.1.87>

JCCT 2016-2-8

IOT기반 중소기업 생산정보화시스템 표준화 모델 분석 및 설계

IOT-based SMEs producing standardized information system model analysis and design

윤경배*, 장영현**

Yoon Kyungbae, Chang Younghyun

요약 본 연구는 중소기업 생산정보화시스템 구축을 위하여 표준모델을 분석 및 설계하고 효과를 연구한다. 본 연구로 생산정보화를 구축하고자 하는 중소기업 및 관련 전문 IT업체 등이 표준모델을 적용하여 시스템을 보다 효과적으로 구축 할 수 있으며, 시스템에 대한 구축 용이성과 신뢰성을 제공한다. 중소기업이 IOT기반 생산정보화시스템을 적용함으로써 생산공정의 불합리한 요소제거, 생산제품 품질 향상, 생산비용절감도 가능하다. 또한 원자재수급 관리와 생산량 집계 프로세스를 표준화 시키고 표준 모듈을 적용하여 시스템을 보다 효과적으로 구축 할 수 있다.

주요어 : IOT, 정보화, 생산정보화, 표준모델, 중소기업, 원자재

Abstract This study is to develop a standard model in order to establish IOT production information system and to analyze the effect. Professional IT industry and SMEs that want to build a production information system can be applied to standard models to build the system more effectively. It provides ease of construction and reliability for IOT production information system with removing irrational elements, product quality and reducing production cost. In addition, it can be applied to standardize management of raw materials supply and demand aggregation processes of production and constructed a system more effectively using standard module

Key Words : IOT, Production Information System, Standard Model, Small Businesses, Raw Materials

1. 서 론

ICT의 일반관리 분야 정보화는 많은 부분이 표준화 되어 중소기업에 적용하기가 용이하나, IOT까지 결합되는 생산 분야의 정보화는 업종마다 특성이 달라 구축시 애로를 느끼고 있는 것으로 나타났다. 따라서 IOT 기반 생산설비 정보화 분야도 표준화 모듈의 개발이 필요하며 이중에서도 중소기업 생산정보화의 효과를 극대화시킬 수 있는 ICT와 IOT의 융합이 필요하다. IT

분야의 기술은 다른 분야의 기술과 비교하여 상대적으로 그 발전 속도가 빠르고 경제적 수명 주기가 짧으며 유사 경쟁 기술이나 대체기술 출현 가능성이 매우 높기 때문이다.[1] 중소기업의 정보화를 통합적으로 추진함에 있어, 중소기업 경영진의 제1의 관심사항도 역시 생산 현장의 생산설비에 대한 IOT기반 정보화이며, 추진 결과에 대한 경영 효과가 얼마나 높게 나타나는가에 도입의 성패가 달려있다 [2]. 대다수의 중소기업들이 IT 전문기업과 함께 생산정보화를 위하여 많은 노력과 경

*정회원, 김포대학교 물류유통경영학과

**정회원, 배화여자대학교 스마트IT학과

접수일자: 2015년 12월 15일, 수정완료일자: 2015년 12월 21일 **Corresponding Author: cyh@baewha.ac.kr

게재확정일: 2016년 1월 18일

Received: 15 December 2015 / Revised: 21 December 2015

Accepted: 18 January 2016

Dept. of Smart IT, Baewha Women's University, Korea

주하여 왔으며 21세기 글로벌 시대에 기업 경쟁력을 강화하면서 세계 일류 중소기업으로의 성장을 꾀하고 있다[3]. 그러나 한국의 주요 대기업에 비하여 중소기업의 생산설비 정보화는 최신, 첨단기술이 적용된 발전적 형태를 보여주지 못하고 있다. 대기업의 급속한 성장 이면에는 정보화 사회에 적응하기 위한 대기업정보화 투자, 고급인력 확보, 구조조정등 강도 높은 환경변화 적응 노력이 있었으나 중소기업의 경우 정보화 투자, 인력확충, 업무재설계 등 이러한 제반 여건을 마련하고 추진할 수 있는 기업이 많지 못하다[4].

최근 중소기업청이 중소기업정보화 수준을 평가한 결과에 따르면 기업들의 IT업무 활용도에 있어서 개인 업무 활용(56.7%), 사내 네트워크 활용(53.4%), 기업간 네트워크 활용(47.1%)으로 아직까지 기업들이 구축된 정보시스템인프라를 50% 수준으로 밖에 제대로 활용하지 못하고 있으며, 제조업의 경우도 ICT와 IOT를 활용한 생산성 혁신과 경쟁력 제고가 미흡한 실정이고 회계, 인사 등 기업 내부 전산화 수준에 머물러 있는 것이 현실이다. 생산현장을 자동화하여 관련 정보를 일목요연하게 파악함으로써 생산 공정의 불합리한 요소 제거, 생산제품 품질 향상, 생산비용절감이 가능하다. 게다가 고객의 다양한 요구에 신속하게 대처할 수 있어서 생산성혁신을 이루는 것이다[5]. 이러한 문제점을 극복하고 향후 발전적인 중소기업의 정보화를 추진함에 있어, 정보화 중에서도 단기간의 도입 성과를 낼 수 있는 IOT기반 생산정보화 구축을 위하여 본 논문에서는 지금까지 연구 개발한 내용 중에 중소기업의 생산정보화시스템에 대한 표준 모듈을 설계하고, 시스템에 대한 구축 용이성 및 보편성을 충족하여 생산량 목표 달성에 기여 할 수 있을 것으로 판단한다.

II. 생산정보화시스템 표준화 모델

시스템 구성은 [그림 1]과 같으며, 현장의 설비에서 Counter정보가 Controller를 통하여 서버로 집계되며, 외부에서도 활용할 수 있도록 구성된다. 결과적으로 생산현장 설비와 관리, 행정시스템이 완전 연계되어 통합되어지며 외부 인터넷망을 통하여 웹과 앱으로 서비스를 지원하여 이동성까지 강화할 수 있다. 차후 단계로는 웹에서 지원하는 전체 사항을 앱으로도 완벽하게 서비스하는 모바일리티를 구현할 수 있다[6].



그림 1. 시스템 구성도
Fig. 1. System configuration diagram

IOT기반 생산정보화시스템은 기본적으로는 생산량을 설비의 수에 따라 연동시킬 수 있는 정보가 필요하며, 원자재 정보 및 작업지시, 생산 제품 입고 정보를 필요로 하며 관련된 정보 테이블일람표는 <표 1>와 같다[6].

표 1 테이블 일람표
Table 1. Table Chart

번호	테이블명	설 명
1	EQUIPMENT	장비 정보
2	PRODUCT	제품 정보
3	PRODBOM	SET 품목 전개
4	MOLD	금형 정보
5	SMATERIAL	원자재 정보
6	PMATERIAL	포장재 정보
7	PREHEATING	예열정보
8	ORDER	주문
9	PRODREQ	생산의뢰
10	PRODPLAN	생산계획
11	WKPLAN	작업지시(계획)
12	WKORDER	작업지시
13	SMATRLUSE	원자재 사용 정보
14	SMATRLLOT	원자재 LOT별 잔고 정보
15	PRODUCTIN	제품 입고 정보
16	PRODUCTOUT	제품 출고 정보

본 연구에서 가장 핵심이 되는 중요한 정보 테이블을 시험하기 위하여 성형분야 중소기업 사례를 적용하였으며 모든 생산정보를 만드는 기초 정보가 된다. 초기에는 추정치가 설정되고, 작업 실적이 쌓이면서 계속 기준정보가 변경되어, 실제 작업 수치와 일치하게 된다.

성형단위당 소모 길이, 소모량은 1개의 금형에서 1

번의 스트로크 당 소모되는 원자재 량을 길이(mm)와 량(g)으로 환산하여 관리한다. 성형단위당 스크랩은 1개의 금형에서 1번의 스트로크 당 발생하는 스크랩량(g)을 관리하며 성형단위당 제품은 1개의 금형에서 1번의 스트로크 당 발생하는 제품량(g)을 관리한다. 조각수량은 생산수량을 관리 한다면 성형단위당 제품은 생산량을 관리한다. 성형단위당 소모량은 성형단위당 제품 + 성형단위당 스크랩으로 처리한다.

메인 프로세스인 생산량 집계 모듈과 원자재수급 관리 모듈은 생산 설비에서 발생하는 Stroke Counter 정보를 수집하여, 금형 정보에 의하여 가공처리 된다.

Stroke Counter 정보 수집 처리 로직은 [그림 2]와 같으며, 장비의 센서와 직접 연결되어 장비의 Stroke 수를 저장하고 있는 콘트롤러 내의 PLC와 시리얼 통신을 통하여, 장비들의 Stroke 수를 수집하게 되며, 순차적으로 장비들의 Stroke 정보를 수집하게 된다. 콘트롤러 내의 PLC에 가지고 있는 정보는 최종 작업이 시작되면 초기화 된다[6].

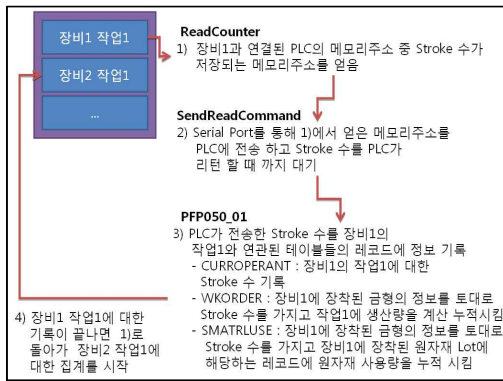


그림 2. Stroke Counter 정보 수집 표준 모듈
 Fig. 2. Standard module of Stroke Counter information compilation

III. 생산실적 자동집계시스템 설계

생산실적 자동집계 처리 로직은 각 장비별로 I/F 테이블을 검색하여 Controller I/F 프로그램으로 부터의 Count 정보를 받아 장비의 가동 / 비가동 여부를 판정 처리하고, 관련 Update Module에 Count 정보를 넘겨 관련 테이블을 Update하며, Update 모듈로부터 받은 정보(지시량 초과여부)에 따라 작업자에 경고를 발

행, 작업을 Control한다.

세부처리 기능은 Interface Table에서 순차적으로 Receive Count를 넘겨 Count 처리를 하도록 하고, 동일 작업으로의 지시전환 여부 확인 처리(동일 작업지시의 현 최종 처리), 현 Count와 직전 Count를 비교, 실적 Table Update 처리, (현 운전정보, 원자재 사용 정보, 원자재 Lot별 잔고정보, 작업지시, 생산계획), 성형목표수량과 비교, 다음 작업 지시의 금형을 비교 작업을 수행하게 된다[7] [8].

원자재 사용실적 처리 로직은 [그림 3]과 같으며, 현 운전정보의 자재 실적을 확인, 직전 자재의 소모완료 여부를 확인, 원자재 Lot별 잔고정보를 업데이트 하고, Setting되는 새로운 자재내역으로 원자재 출고, 사용, Lot별 잔고정보 Entry를 생성하며, 현 운전정보의 원자재 내역과 원자재 정보를 갱신한다.

세부처리 기능은 현 Setting 자재 Lot#를 보여주고 자재 소모 완료를 확인한다, 소모완료시 처리 원자재 정보의 Roll수량을 차감하고, 원자재 Lot별 잔고정보의 소모완료 여부를 Set한다. 새로이 Setting되는 자재 내역을 입력 받아 현 작업지시 자재와 대조 확인하여, 맞는 경우는 새로이 Setting되는 자재가 기 사용분인지 확인하고, 맞지 않는 경우 신규작업의 자재교환 작업을 수행하게 된다.

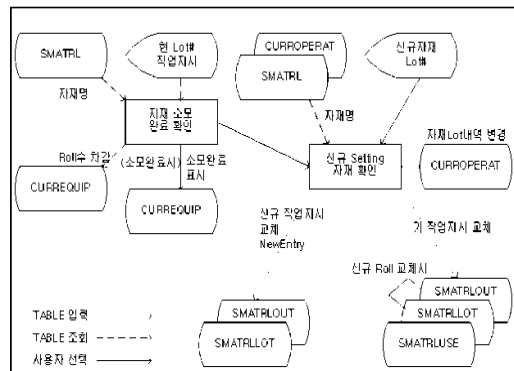


그림 3. 원자재 사용 실적 처리 흐름도
 Fig. 3. Flow Chart for the Processing of Raw Material Use Result

IV. IOT 생산정보화시스템 효과 분석

본 연구 결과를 중소기업 10개 회사에 적용한 결과 구현 화면 중에서 생산설비의 작업상태를 모니터링하는

가장 대표적인 화면인 작업리스트 화면인 [그림 4]는 현장에서 사용되는 작업 화면으로 현장 장비 별로 작업 상태를 표시한다. 작업 시작처리와 종료처리, 원자재 교체 투입 처리가 수행된다. 금형에 대한 기준정보 원자재 정보와 제품 생산 정보의 확인이 가능하다.

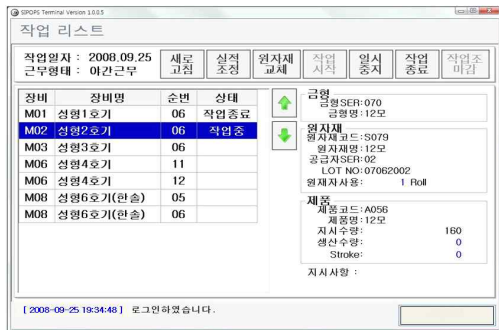


그림 4. 생산실적 수집 모니터링 화면

Fig. 4. Screen for monitoring of the compilation of Production Results

생산정보화를 10개의 중소기업에 적용하고, 적용한 결과에 대한 효과 측정을 위하여 각 회사 별 생산담당자 2명씩을 선발하여, 효과 측정항목에 대한 설문 조사를 실시하였고, 생산현장에 직접적 관련이 있는 항목들의 집합인 4번~10번 사항은 회사 결산서를 근거로 작성하였으며, 결과는 <표 2>와 같이 나타나고 있다. 총 10개 항목에 대하여 도입전과 도입후의 효과가 백분위로 표시되었으며 감소와 향상치에 대한 현황분석을 파악할 수 있다.

표 2 성형제조업 표준모듈 적용 효과 평균

Table 2. Average of the Effect of the Application of Standard Module for Molding business

분	도입전	도입후	효과
1. 데이터 도입시간	120분/일	20분/일	30 % 감소
2. 서류작성시간	120분/일	20분/일	35 % 감소
3. 작업준비 시간	40분/건	20분/건	10 % 감소
4. 재고량	19,573만원	16,000만원	14 % 증가
5. 총 제조소요시간	3시간/회	2시간/회	30 % 감소
6. 배달성과	평균 5일	평균 3일	20 % 감소
7. 불량율	6%	3%	05 % 감소
8. 공정제공 재고	만원	만원	01 % 감소
9. 실적/계획	70%	90%	10 % 향상
10. 생산성(수율)	85%	96%	5 % 향상

V. 결론

IOT 생산정보화시스템을 적용한 제조업 표준모델의 효율성 및 적용 우수성을 입증하기 위하여 생산정보화 사업에 참여한 대표적인 해당분야 중소기업들을 선정하여 적용하였고, 성과에 대하여 측정하였다. 효과측정결과는 만족스러운 상태로 최대 60수준의 향상도를 도출할 수 있었다. 본 연구에서 제시하는 중소기업의 표준화 설계를 적용하여 실험한 최종적 측정 결과는 매우 우수한 것으로 나타나고 있으며, 시스템의 적용 용이성도 뛰어나며 신뢰성과 품질이 우수한 것으로 나타났다.

References

- [1] Oh Sunjin, "A Study on Technology Appraisal for IT Techniques", JCCT, Vol.1, No.4, pp.71-77. November 30, 2015
- [2] 오선진, "IT분야 기술을 위한 기술가치평가에 관한 연구", JCCT, Vol.1, No.4, pp.71-77. November 30, 2015
- [3] Lee Changhee, "Empirical study over the influence factors affecting performance of ERP system adoption", Doctorate thesis, Department of Business Administration Graduate School of Seoul National University, 2003
- [4] 이창희, "ERP 시스템 도입성장에 영향을 미치는 요인에 관한 실증 연구," 박사학위논문, 서울대학교 대학원, 2003
- [5] Jung Kyungsu, "Management Information System", ePress, 2007
- [6] 정경수 외 6인, "경영정보시스템," 이프레스, 2007.
- [7] Korea Technology and Information Promotion Agency for SMEs, "SME ICT innovation practice methodology", 2005
- [8] 중소기업정보화경영원, "중소기업정보화혁신 실천 방법론," 2005.
- [9] Korea Technology and Information Promotion Agency for SMEs, "Innovations through the IC T production equipments", 2005
- [10] 중소기업정보화경영원, "생산설비정보화를 통한

혁신사례,” 2007.

- [6] Yoon Kyungbae, "Establishment of Standard Model for Production Facility Informatization System for Molding Business and its Effect Analysis", The Korea society of computer and information, Vol.15, No.2, pp. 171-178. 2010.

윤경배, "성형제조업의 생산설비정보화 시스템 표준모델 구축 및 효과 분석", 한국컴퓨터정보학회, Vol.15, No.2, pp.171-178. 2010.

- [7] Kim Seungwook, "design and implementation study on integration with ERP and refinery information system : based on process industry", Master's thesis, Graduate School of Yonsei University, 2013

김승욱, "ERP시스템과 생산기간시스템 연계를 위한 설계 및 구현에 관한 연구 : 프로세스산업계 중심으로", 석사학위논문, 연세대학교 대학원, 2013

- [8] Kim Bokkyung, "Chassis Module assembly process of the production performance method of Acquisition research", Master's thesis, Graduate School of Pukyung National University, 2013

김복경, "새시모듈 조립공정의 생산실적 수집방법 연구", 석사학위논문, 부경대학교 대학원, 2013