

생산실적의 신뢰성 향상을 위한 POP시스템 구축에 관한 연구

- A Study on Construction of POP System with Reliable Acquisition of Production Data -

박 제 원 *

Park Je Won

이 창 호 **

Lee Chang Ho

Abstract

Recently the construction of the ERP(Enterprise Resource Planning) system becomes accomplished actively from the many enterprises. But the many problems occur in acquisition of production data which is a fundamental data of system. Also to delay the acquisition of the production result is fatal in the efficient business operation. The construction of the POP(Point of Production) system which acquires production data at real time is become accomplished widely. In the POP system it is most important to acquire the production data which is accurate. But the many enterprises drop the competitive power with acquisition of the data which could not be trusted. In this paper, we analyze these causes and present the method which it can improve the reliability of production data. Also we introduce a real application case.

Keywords : 생산시점관리, POP 시스템, 생산실적

* 인하대학교 산업공학과 박사과정

** 인하대학교 아태물류학부 교수

2006년 11월접수; 2006년 12월 수정본 접수; 2006년 12월 게재확정

1. 서론

기업의 경쟁력 향상을 위한 노력은 정보화 사회로의 발달과 함께 방대한 양의 정보에 대한 정확하고 효율적인 관리의 필요성에 의해 많은 기업은 최근 몇 년 전부터 제조업을 중심으로 다양한 산업유형 전반에 걸쳐 전사적 자원관리 시스템(ERP)의 보급이 활발히 이루어지고 있다. 하지만 공정별 생산정보가 실시간으로 수집되지 않는 문제점으로 인해 정보흐름의 단절에서 의사결정의 어려움으로 이어지고 전사적 통합시스템을 목표로 구축한 ERP시스템까지 신뢰성이 상실되거나, 부분적으로 유지되는 시스템으로 전락하는 경우가 종종 발생하고 있다. 전사적 자원관리 개념의 확산 보급에 있어 실시간 정보 집계 및 분석은 생산 활동에 필요한 상황을 유연하게 대응할 수 있는 관리체계의 구축 필요성이 요구되어 왔으며, 현재 많은 기업에서는 전사적 자원관리시스템과 더불어 이미 많은 기업에서는 POP시스템이 구축·운영되고 있는 실정이다.

생산실적의 정확한 정보 수집이야말로 전사적 자원관리시스템, 공급망관리(SCM)시스템과 같은 기반시스템의 기초가 되는 중요한 사항이지만 많은 기업의 POP시스템 구축에 있어 적지 않은 정보 수집의 오류가 발생하고 이로 인해 신뢰성이 떨어지는 결과가 나타나고 있다.

본 연구에서는 이러한 생산실적의 신뢰성을 저해하는 요소를 분석하고 이를 제거하여 신뢰성을 향상시킬 수 있는 방안을 제시하고자 한다. 또한 이러한 생산실적의 신뢰성 향상 방법을 통해 구축한 적용사례를 소개하고자 한다.

2. POP시스템의 개요

2.1 POP 시스템의 정의

POP 시스템은 생산시점 정보관리 시스템으로 생산현장에서 시시각각 발생하는 생산정보를 정보발생원, 즉 기계, 설비, 작업자, 작업으로부터 직접 얻어 실시간으로 정보를 처리해서 현장관리자에게 제공하고 판단한 결과를 현장에 지시하는 것이다[3]. POP 시스템의 등장은 컴퓨터 통합생산 시스템(CIM)이나 전사적 자원관리시스템의 운용에 있어 가장 큰 문제 중의 하나인 생산실적에 대한 수집이 생산계획에 맞추어 실시간으로 피드백 할 수 없다는 점에서 시작되며, 생산현장의 정확한 생산실적집계와 신속한 의사결정, 외부요인의 변화에 대한 대응성 등의 요구에 부응하는 것이 POP시스템이다.

2.2. POP 시스템을 이용한 관리분야

생산현장의 실시간 정보를 처리하여 관리가 이루어지며, 관리분야로는 다음과 같은 분야에서 활용가능하다.

2.2.1 생산관리

생산계획의 작성과 변경은 수집되는 생산실적을 근거로 정확한 공수정보, 생산능력 정보, 생산 진도 등을 실시간으로 파악하여 계획을 작성할 수 있으며, 현장 작업자들에게 POP 단말기를 통해 작업을 지시할 수 있다.

2.2.2 원가관리

실적 그대로 실시간으로 파악하여 원부자재의 사용량, 기계/설비의 가동시간, 공수 등을 생산시점에서 수집하게 된다.

2.2.3 품질관리

반제품의 집계, 불량분석 등을 실시간으로 라인에 피드백 시킬 수 있고 이력정보를 통해 불량의 원인이 되는 공정을 찾아낼 수 있다.

2.2.4 기계/설비 관리

기계 및 설비의 효과적 이용과 노화 및 고장에 대해 대응하려는 예방보전에 있어 설비의 가동상태, 이상상태를 진단하여 효율적으로 기계/설비를 관리 할 수 있다.

3. 생산실적 수집의 문제점 및 해결 방안

최근 기업들의 많은 노력으로 생산성 및 업무능률 향상을 위해 POP시스템을 도입하고 있으나 실질적으로 시스템의 구축 및 운용에 있어 적지 않은 문제점이 지적되고 있다. POP시스템은 그 특성상, 반드시 전사적 자원관리 시스템과 같은 기반이 되는 전산시스템이 필요한 시스템으로 작업지시를 현장에 전달하고 실시간으로 수집되는 생산실적 관련정보를 상위 전산시스템에 실시간으로 보고하는데 그 주요한 역할이라 할 수 있다. 하지만, 이러한 실시간 생산실적 수집정보에 있어 잘못된 정보가 종종 수집되어 담당자의 분석 및 대응에 실패하게 된다. 이는 관리자로 하여금 만족한 수준의 신뢰성을 얻지 못하며, 부분적으로 실패하는 사례가 될 수 있다. 이러한 문제점을 크게 3가지로 나누어 분석하고 신뢰성 향상 방안을 제시하고자 한다.

3.1 입력정보의 부정확성

생산기계 및 설비 내 센서를 통한 생산실적의 수집이나 작업자의 생산실적 입력에 있어 종종 발생하는 부정확한 입력유류는 수집된 데이터를 이용한 생산계획 및 분석 처리에 있어 신뢰성을 떨어뜨리는 주요한 원인이 된다. 부정확한 입력에서 가장 주요한 원인은 좋지 못한 데이터의 수집 포인트와 단순 입력형태의 정보수집이라 할 수 있다. 먼저 좋지 못한 데이터 수집 포인트의 해결방안은 모든 공정의 시작과 끝 포인트에서 수집되는 것이 이상적이나 정보수집에 불가능한 생산현장 환경이거나 과도한

포인트 설정으로 인한 지나친 구축비용의 상승과 같은 문제가 발생하는 경우에는 수집데이터의 불확실한 요소가 가급적 배제된 포인트를 지정하는 설계가 무엇보다 중요하다. 즉 제품의 각 공정을 마치는 순간이나 이동이 완료되는 순간에 정보를 수집하는 경우가 가장 적절하다 하겠다. 정보 수집에 있어 이동과 적재가 빈번이 이루어지는 복잡한 지점이나 다른 생산품이 혼입되는 지점에서의 정보수집은 입력오류의 확률이 높을 뿐만 아니라, 데이터의 신뢰성을 완전히 보장하기 힘들며 이력정보나 공정개선에 있어서도 많은 어려움에 처하게 된다.

다음으로 공정 내 정보를 수집하는 과정에 있어 수집되는 순간에 그 전 공정 또는 더 나아가 현재까지의 해당 제품이 흘러온 모든 생산공정에 대한 검증이 이루어져야 한다. 즉 이전 공정에서 입력에 오류가 있거나, 운반상 오류로 혼입된 제품에 대한 즉각적인 보정 및 처리작업을 수행하는 것이 추후에 비정상 이력의 오류를 수정하거나, 신뢰할 수 없는 결과를 보정하는 것 보다 훨씬 수월하다 하겠다. 예를 들어 생산실적을 단순히 생산수량만을 증가시킬 경우, 운반과정의 실수로 인한 비정상적인 혼입제품의 재고수량에 문제가 발생된다. 현장 작업자가 정보 입력 시 즉각 비정상적인 입력오류, 이동흐름, 생산계획을 체크할 수 있는 시스템이야말로 높은 신뢰성을 보장할 수 있다.

3.2 양품 및 불량품에 대한 미흡한 BOM구성

기본적으로 POP시스템은 전산화된 생산관리시스템을 기본 축으로 운용되나 기본은 공정내 생산실적을 파악하고 이를 분석하여 생산계획을 세우고 원부자재에 대한 발주와 완제품 생산 수량을 통해 영업활동을 전개하는데 있다.

이러한 시스템의 근간을 이루는 POP시스템의 생산품에 대한 정보 입력은 기반시스템의 미흡한 BOM(Bill of Material)의 구성으로 인해 정확한 원부자재의 수량파악에 어려움을 겪고 있으며, 빈번한 변동에 대한 적절한 연동처리 미흡으로 관련 담당자들에게 높은 신뢰성을 얻지 못하는 원인이 된다.

또한 최근의 기업들은 매우 낮은 불량률로 인해 불량품에 대한 POP시스템내 처리에 있어 간과하고 있는 게 사실이다. 하지만 고객 클레임이나 초기 시운전용 제품, 설비 점검 및 청소용으로 사용되는 원부자재 및 소모품에 대한 처리에 있어서도 생산 활동에 적지 않은 부분을 차지하고 있다. 불량품에 있어서도 폐기물 발생량을 줄이고, 추가 공정 등을 통해 재활용이 활발히 이루어지는 생산현장에서 입력데이터를 세부적으로 분리하여 정확한 이후 공정을 입력하고 이를 통해 재사용, 재활용품에 대한 재고수량 조정 및 폐기물에 대한 폐기수량의 수집 또한 관심을 가지고 처리해야만 정확한 생산정보가 기반시스템에 반영될 수 있다. 그렇기 때문에 POP시스템과 연동하는 기반시스템의 세밀하고 정확한 BOM의 구성이 필수적이라 할 수 있겠다. 양품뿐만 아니라, 재사용가능 물품, 폐기물량, 설비 점검 및 청소용 소모품, 기타 발생 가능한 원자재의 수량이나 중량, 부분품, 소모품의 수량 및 중량에 대한 구성 및 실시간 정보수집은 각종 연동 시스템들과의 원활하고 정확한 정보를 관리자 또는 고객에게 제시할 수 있는 기본이 된다.

3.3 작업자의 입력오류

POP시스템의 운용에 있어 가장 기본이 되는 생산실적에 대한 입력은 많은 부분 설비자체나 연결된 센서에서 데이터를 제공해 주어 지속적인 관리만 한다면 오류 발생 확률은 그리 높지 않다. 하지만 대부분 기업내의 공정에서는 필수적으로 작업자가 직접 수동으로 입력해야 하는 경우가 많다. 이러한 생산 현장내 입력 작업자들의 오류로 인해 왜곡된 생산실적과 그로 인한 부정확한 재고파악은 기업 활동에 치명적인 결과를 초래할 수도 있으며, 이를 바로잡기 위해 많은 노력과 비용이 발생할 수도 있다. 작업자의 입력오류를 미연에 방지하기 위해 시스템에 대한 충분한 교육이 선행되어야 하며 작업지시 내용 확인 방법, 정보입력 및 처리방법, 잘못된 정보의 수정방법 등 시스템을 운용함에 있어 다양하게 발생하는 상황에 대해 충분한 숙지여부가 중요하다고 할 수 있다. 아울러 작업자용 POP단말기의 설계에 있어서도 생산현장 환경을 충분히 고려하여 작업에 불편이 없도록 하여야 하며, 쉽고 단순한 User Interface의 제공은 작업자의 입력오류를 최소화 할 수 있다.

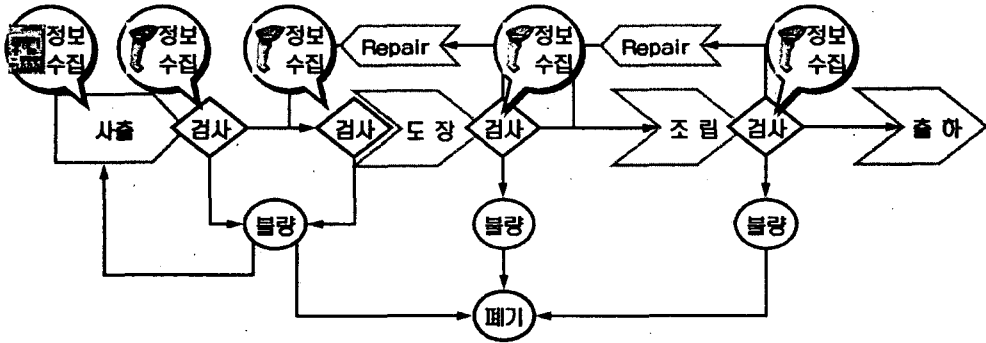
4. 적용사례

본 연구에서는 생산실적의 신뢰성 향상을 고려하여 설계되어진 C사의 적용사례를 소개하고자 한다. C사는 자동차용 부품을 생산하여 자동차 생산 모기업으로 납품하는 업체로 사출, 도장 후 고객의 주문정보에 맞게 조립공정을 거쳐 출하하게 되는 자동차 부품제조업체이다.

4.1 생산흐름 및 정보수집 포인트

적용업체의 생산 공정은 크게 사출, 도장, 조립으로 나뉘며, 생산흐름은 사출 후 검사를 실시하여 불량품은 폐기 또는 재사출을 실시하고, 양품은 이동하여 도장 직전 다시 한번 검사를 실시하여 불량품을 선별한다. 도장 후 검사를 통해 양품, 수선 후 재도장가능 제품과 폐기불량품으로 나누고 조립을 대기한다. 모기업의 주문에 따라 조립공정을 진행하고 마지막으로 검사 후 양품, 수선 후 재 조립가능 제품과 폐기불량품으로 나누어 양품만 출하하게 된다.

이 때 <그림 1>과 같이 사출작업 후, 도장작업 전/후, 조립작업 후 지정된 포인트에서 작업자는 바코드 스캐너를 통해 생산실적을 입력하게 되며, 사출공정은 사출기의 생산정보를 센서를 통해 수집하게 된다.

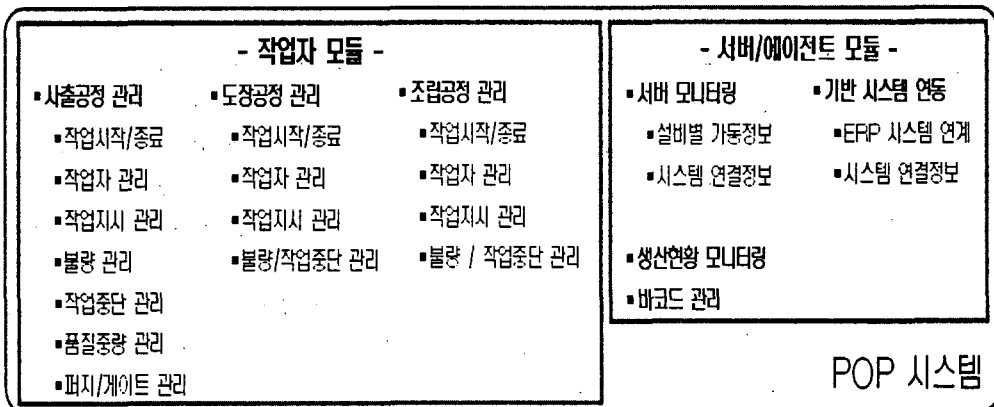


<그림 1> 생산흐름 및 정보수집 포인트

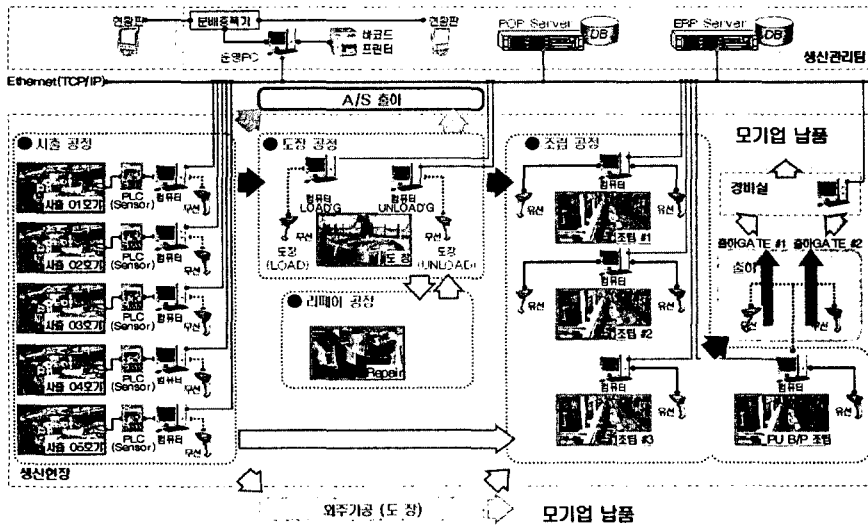
각각의 생산실적 정보수집 포인트는 입력정보의 부정확성에 대한 충분한 고려를 통해 공정의 시작 또는 종료 포인트에 가깝게 설계하였으며, 모든 발생가능 오류를 사전에 예측하여 조치 가능토록 하였고, 각 포인트별 POP단말기를 통해 작업자에게 즉시 인지 후 대응가능토록 구축하였다.

4.2 시스템 구성도

본 업체에 적용한 POP시스템의 S/W구성과 H/W구성은 각각 <그림 2>와 <그림 3>과 같으며 생산현장의 데이터를 수집 관리하기 위한 작업자 모듈, POP시스템 전반에 걸쳐 서버/클라이언트 구조를 지원하고, 기존 ERP시스템과의 연동을 담당하는 서버/에이전트 모듈로 구성되어 있다.



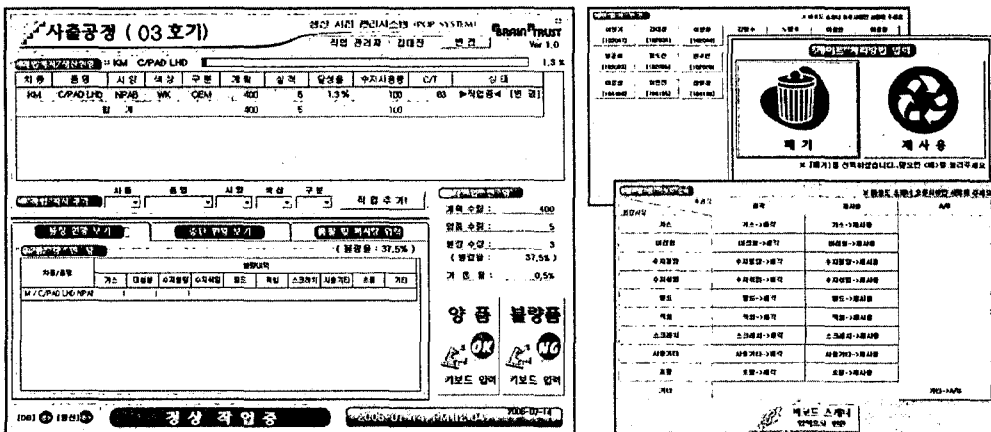
<그림 2> POP시스템 S/W구성도



<그림 3> POP시스템의 H/W구성도

4.3 작업자 모듈

작업자 모듈은 작업자의 작업을 방해하지 않는 범위에서 쉽게 작업내역을 확인할 수 있도록 POP단말기를 설치하였으며, 메인화면은 <그림 4>의 왼쪽화면과 같이 작업 지시 내용과 계획/생산실적, 불량 현황, 중단현황 등의 정보를 종합적으로 작업자에게 제공하도록 설계하였다. 생산이력관리를 위한 작업자의 입력과 사출품에서 폐기되는 게이트 부분의 재사용을 위한 가공여부, 불량내역과 후공정을 위한 화면을 <그림 4>의 오른쪽 화면과 같이 구성하였다.

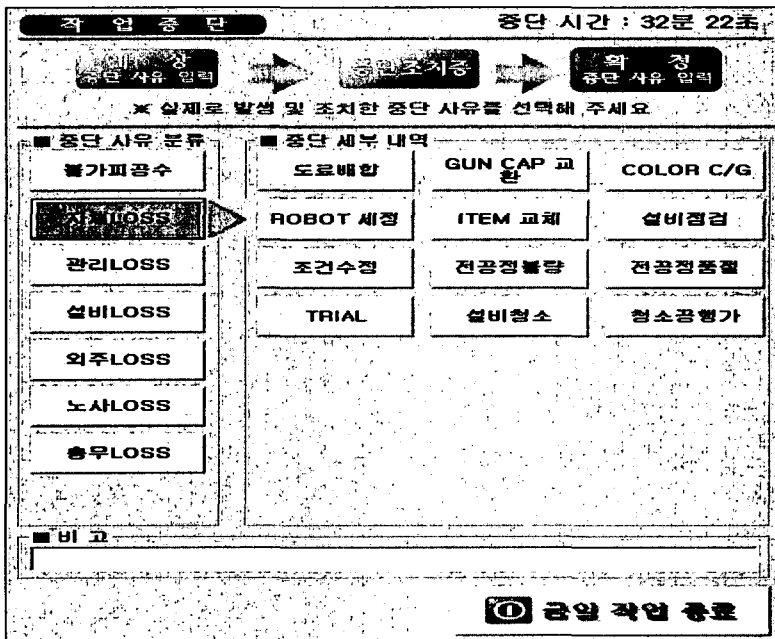


<그림 4> 작업자 모듈 화면

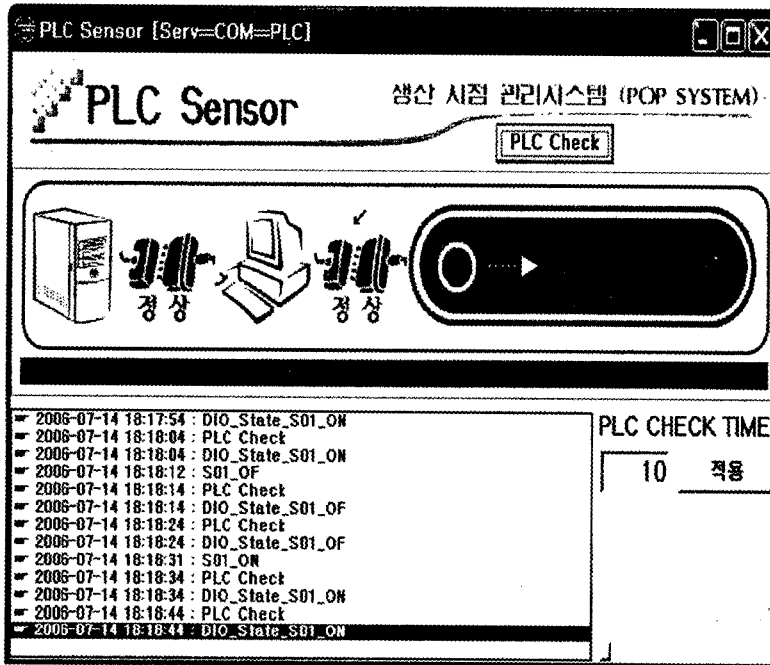
불량	후공정	폐각	A/S품	재사출
초품	(불량) 초품 → 폐각 2001001000	(불량) 초품 → A/S품 2001002000	(불량) 초품 → 재사출 2001003000	
미성형	(불량) 미성형 → 폐각 2002001000	(불량) 미성형 → A/S품 2002002000	(불량) 미성형 → 재사출 2002003000	

<그림 5> 불량내역 입력 판넬

<그림 5>는 바코드 스캐너를 통한 불량내역과 후공정 (폐기, 재사출)입력을 위한 판넬의 일부 모습이다. 이를 통해 작업자는 실시간으로 발생하는 불량수량과 내역을 입력할 수 있으며 후공정 부분도 바코드 스캔 한번으로 입력 가능하게 설계하여 작업이 용이하게 구성하였다. ERP시스템의 각 원부자재별 재고수량도 정확하게 계산되어 효율적인 재고파악이 가능하게 되었다. 작업 중 불가피하게 발생하는 중단에 관한 입력화면은 <그림 6>과 같으며, 불량내역 입력과 마찬가지로 바코드 스캐너 입력과 키보드 입력을 동시에 지원하며 중단발생시 관리자 모듈의 생산현황 모니터링 화면에 해당 공정이 표시된다.



<그림 6> 중단내역 입력화면



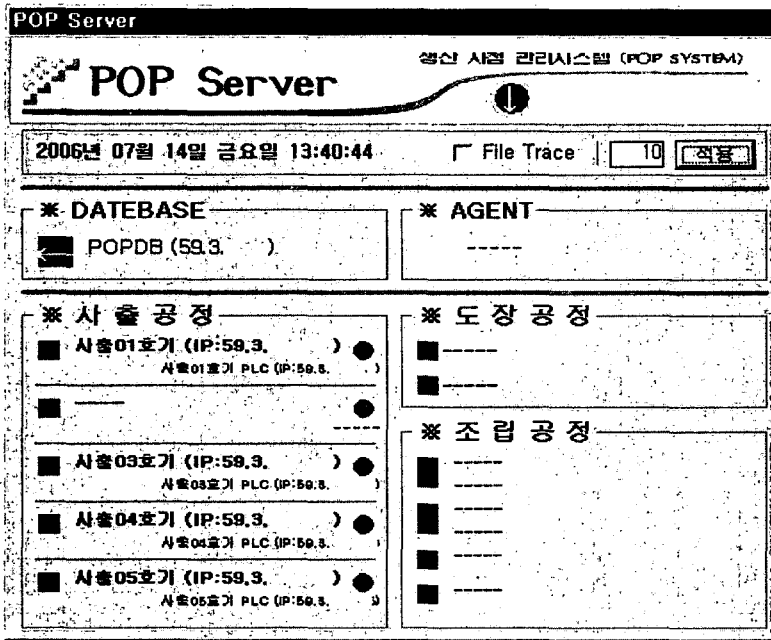
<그림 7> PLC센서 관리화면

도장공정 및 조립공정도 해당공정에 맞는 내용으로 작업자의 단말기에 표시되며, 생산관리팀의 작업지시변경 또한 실시간으로 단말기에 표시될 뿐만 아니라, 작업자의 작업지시 변경내역을 명확한 확인과정을 통해 작업자의 전달하여 오류를 최소화하였다. <그림 7>은 사출기에 설치한 센서를 통제하고 생산실적을 수집하는 화면이다.

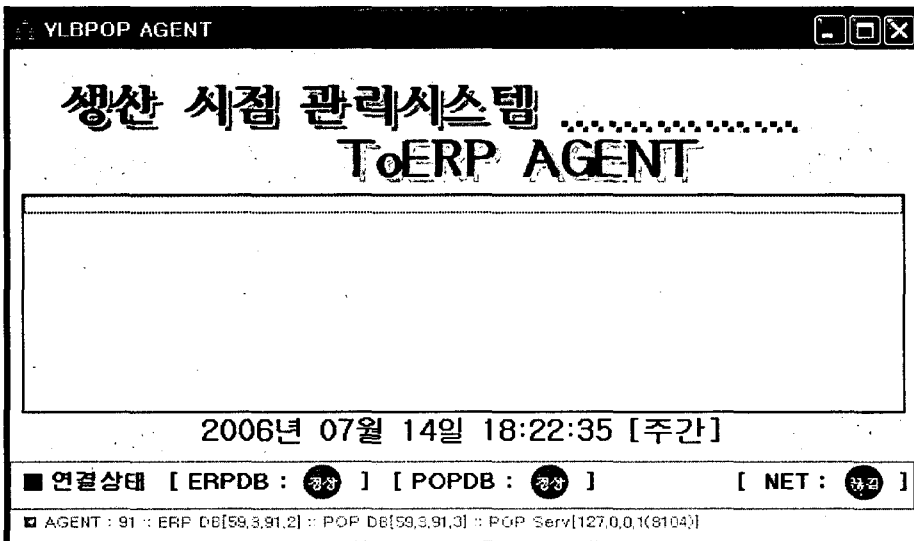
4.4 서버/에이전트 모듈

서버/에이전트 모듈은 PLC와 바코드를 통해 수집된 내용과 설비상태를 실시간으로 확인 할 수 있도록 서버/클라이언트 구조로 연결되어 있으며, 입력된 생산실적을 저장하는 역할을 수행한다.

에이전트 모듈은 양품 및 불량품에 대한 원부자재의 재고수량 조정과 종합적인 생산실적을 ERP시스템에 저장하며 분석하는 기능을 수행한다.



<그림 8> 서버화면



<그림 9> 에이전트 화면

종합 생산 현황 관						
사출현황						
	1호기	2호기	3호기	4호기	5호기	합계
계 획	344	309	308	344	328	1633
실 적	120	110	157	50	127	564
진도율	34.9	35.6	51.0	14.5	38.7	34.5
도장현황						
	도장1	도장2	KM B/P	UN B/P	PU B/P	PU C/P
계 획	950	550	740	1233	507	206
실 적	335	253	290	511	220	38
진도율	35.3	46.0	39.2	41.4	43.4	19.4

<그림 10> 종합 생산현황

4.5 적용 성과

POP 시스템의 구축으로 실시간 생산실적의 수집을 통해 ERP시스템의 운용에 있어 효율을 극대화하였으며, 데이터 수집 포인트의 조정을 통해 정확한 공정 내 재고량 파악과 비정상 흐름의 제품을 쉽게 판별하여 최소화 할 수 있었다.

또한 세밀한 BOM구성과 적절한 연계처리가 이루어져 완제품뿐만 아니라 재할용품, 재사용품, 폐기물에 대한 정확한 수량 파악 및 처리가 원활히 이루어지었으며 이로 인한 원부자재의 소요량 및 재고파악에 정확성 및 신뢰성을 충분히 확보하게 되었다.

마지막으로 작업자들의 입력오류부분에서도 다양한 돌발시나리오의 시스템 적용 및 대응 교육을 통해 점차 줄어들고 있으며, 작업시간도 감소하여 생산성도 크게 향상되었다. 종합적으로 이러한 생산실적의 신뢰성 향상으로 인해 관리자는 최적의 생산계획과 최소화된 적정 재고수량 유지의 성과를 거두었다.

5. 결론 및 추후연구과제

본 연구는 기업의 경쟁력 향상을 위한 노력의 일환으로 생산현장의 자동화와 정보기술의 접목을 통해 진화하고 있는 전사적 자원관리 시스템기반 POP시스템의 구축에 있어 문제점을 다루었다.

독립된 ERP시스템은 시시각각 발생하는 생산실적에 대한 수집이 생산계획에 맞추어 실시간으로 피드백 할 수 없다는 점에서 POP시스템을 구축하고는 있으나, 적지 않은 POP시스템을 운용하는 기업에서 수집되는 생산실적에 대한 만족할 만한 신뢰성을 제공하지 못하고 있다.

생산현장에서 실시간으로 발생하는 생산실적 정보의 수집에 있어 신뢰성을 저해하

는 몇 가지 요소들을 분석하여 향상 할 수 있는 방향을 제시하였다. 생산실적을 수집하기 위한 생산현장 내 수집 포인트 및 공정 검증절차를 통한 입력정보의 정확성을 향상시키고, 세밀하고 정확한 BOM구성을 통해 기업활동 전반에 있어 양질의 정보를 제공해 줄 수 있으리라 기대된다. 또한 작업자의 수동입력에 있어서 입력오류를 줄일 수 있는 방법도 제시하였다. 이러한 생산실적의 신뢰성 향상 방안이 적절히 반영된다면 POP시스템 운용에 있어서 효과를 극대화시킬 수 있으리라 생각된다. 마지막으로 자동차 부품업체의 적용사례를 통해 실제로 생산현장의 적용방법과 이로 인한 향상된 POP시스템 모델을 소개하였다. 추후연구과제로는 최근 활발한 연구와 구축이 진행 중인 RFID 센서를 이용한 POP시스템의 정보수집에 관한 연구가 필요하겠다.

6. 참 고 문 헌

- [1] 김성훈, 한영근, "인터넷 기반 POP시스템의 구현", IE interfaces, Vol 12 No 4, 1999
- [2] 문혁동 외 3, "Client/Server기반하에서 POP시스템의 구축과 적용에 관한 연구", 공업경영학회지, 20권, 1997
- [3] 송준협, 차석근, "CIM구축을 위한 POP시스템 개발", IE Magazine, 대한산업공학회, 5권, 1995
- [4] 이진춘, "자동차 부품제조업체의 POP시스템 구축", 경일대학교 논문집, 1999
- [5] 한국능률협회 POP연구회, CIM을 겨냥한 실천 POP시스템 구축메뉴얼, 한국능률 협회, 1989

저 자 소 개

박 제 원 : 인하대학교 대학원 산업공학과 박사과정이며 관심분야로는 정보화컨설팅, 생산시점관리, RFID기반 물류시스템 등이다.

이 창 호 : 현재 인하대학교 아태물류학부 교수로 재직 중. 인하대학교 산업공학과 학사, 한국과학기술원 산업공학과 석사, 한국과학기술원 경영과학과 공학박사 취득. 주요 연구 관심분야는 인천항의 물류관리, RFID를 활용한 응용시스템, 항공산업 관련 스케줄링과 중소기업의 ERP 개발 등이다.

저 자 주 소

박 제 원 : 인천광역시 남구 용현동 253 인하대학교 대학원 산업공학과

이 창 호 : 인천광역시 남구 용현동 253 인하대학교 대학원 산업공학과