

생산실적의 신뢰성 향상을 위한 POP시스템 구축에 관한 연구
A Study on Construction of POP System for Reliability Improvement
of Actual production

박 제 원*
JeWon, Park
이 창 호**
ChangHo, Lee

Abstract

최근 많은 기업에서 전사적 자원관리 시스템의 보급이 활발히 이루어지고는 있으나, 해당 시스템의 기초데이터라 할 수 있는 생산실적의 수집에 있어 많은 문제점이 발생하고 있다. 생산실적의 늦은 수집은 효율적 기업운영에 치명적이라 할 수 있으며, 이러한 이유로 실시간 생산실적을 수집하는 POP시스템의 도입이 해결방안으로 널리 구축·운용되고 있다. POP시스템의 구축 및 운용에 있어 가장 중요한 사항은 정확한 생산실적의 실시간 수집이라 할 수 있으나, 적지 않은 구축 기업들에서 몇 가지 요인들로 인한 신뢰할 수 없는 데이터의 수집으로 기업 경쟁력을 떨어뜨리는 결과를 보여주고 있다. 본 연구에서는 이러한 요인들을 분석하고 신뢰성을 향상시킬 수 있는 방안을 제시하며, 실제로 적용된 사례를 소개하고자 한다.

1. 서론

기업의 경쟁력 향상을 위한 노력은 정보화 사회로의 발달과 함께 방대한 양의 정보에 대한 정확하고 효율적인 관리의 필요성에 의해 많은 기업은 최근 몇 년전부터 제조업을 중심으로 유통서비스업, 금융업에 이르기까지 다양한 산업유형 전반에 걸쳐 전사적 자원관리 시스템(ERP)의 보급이 활발히 이루어지고 있다.

아울러 이러한 전사적 자원관리 시스템의 보급 및 확산과 더불어 각 공정별 생산정보가 실시간으로 수집되지 않는 문제점으로 인해 정보흐름의 단절에서의사결정의 어려움으로 이어지고 전사적 통합시스템을 목표로 구축한 ERP시

* 인하대학교 산업공학과 박사과정

** 인하대학교 아태물류학부 교수

시스템까지 신뢰성이 상실되거나, 부분적으로 유지되는 시스템으로 전락하는 경우가 종종 발생하고 있다.

전사적 자원관리 개념의 확산 보급에 있어 제조현장의 실시간 정보 집계 및 분석이야말로 생산 활동에 필요한 상황을 유연하게 대응할 수 있는 관리체계의 구축 필요성이 요구되어 왔다.

이러한 요구로 인해 현재 많은 기업에서는 전사적 자원관리(ERP)시스템과 더불어 생산시점관리(POP)시스템의 구축을 실시하고 있고 있으며, 이미 많은 대기업에서는 구축되어 운용되고 있는 실정이다.

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

본 연구에서는 이러한 생산실적의 신뢰성을 저해하는 몇 가지 요소를 지적하고 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(Point of Production)시스템의 정의

POP 시스템은 생산시점 정보관리 시스템으로 생산현장에서 시시각각 발생하는 생산정보를 정보발생원, 즉 기계, 설비, 작업자, 작업으로부터 직접 얻어(Paperless) 실시간으로 정보를 처리해서 현장관리자에게 제공하고 판단한 결과를 현장에 지시하는 것이다.[송준엽, 1995] 생산공정내 돌발상황에 대한 대처를 통해 효율적인 업무 처리 기능인 동적계획 시스템(Dynamic Scheduler)과 가동률, 유지보수 및 품질 향상과 현장 물류의 흐름을 효과적으로 처리하는 시스템으로 발전, 운용되고 있다.

POP 시스템의 등장은 컴퓨터 통합생산 시스템(CIM)이나 전사적 자원관리(ERP)시스템의 운용에 있어 가장 큰 문제 중의 하나인 생산실적에 대한 수집이 생산계획에 맞추어 실시간으로 피드백 할 수 없다는 점에서 시작된다. 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, 이러한 관리분야는 크게 생산관리, 품질관리, 원가관리, 기계 및 설비 관리 분야에서 활용가능하다.

① 생산관리

생산계획의 작성과 변경은 POP시스템으로 수집되는 생산실적을 근거로 정확한 공수정보, 생산능력정보, 생산 진도 등을 실시간으로 정확하게 파악하여 계획을 작성할 수 있으며, 이를 현장의 작업자들에게 POP 단말기를 통해 작업을 지시할 수 있다. 또한 가동현황, 생산실적 및 현재재고 등을 실시간으로 파악이 가능하다.

② 원가관리

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

③ 품질관리

생산도중에 발생하는 반제품을 집계, 불량분석 등을 실시해서 실시간으로 라인에 피드백 시킬 수 있고 가공 이력정보에서 불량의 원인이 되는 공정이나 기계를 찾아낼 수 있으며, 수집된 제어조건을 분석하여 수율을 향상시킬 수 있다.

④ 기계/설비 관리

기계 및 설비의 효과적 이용과 노화 및 고장에 대해 대응하려는 예방보전에 있어 설비의 가동상태, 이상상태를 진단하여 수리시기를 결정하여 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 전사적자원관리(ERP)시

스택과 같은 기반이 되는 전산시스템이 필요한 시스템으로 작업지시를 현장에 전달하고 실시간으로 수집되는 포괄적인 의미의 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, 더 나아가 전체 생산관리 시스템은 성공하였으나, 부분적으로 실패하는 사례가 될 수 있다.

본 연구에서는 이러한 문제점을 크게 3가지로 나누어 지적하고 신뢰성 향상 방안을 제시하고자 한다.

3.1 입력정보의 부정확성

생산기계 및 설비내 센서를 통한 생산실적의 수집이나 작업자의 생산실적 입력에 있어 종종 발생하는 부정확한 입력오류는 수집된 데이터를 이용한 생산계획 및 분석처리에 있어 신뢰성을 떨어뜨리는 주요한 원인이 된다.

이러한 부정확한 입력에 있어 가장 주요한 원인은 좋지 못한 데이터의 수집 포인트와 단순 입력형태의 정보수집이라 할 수 있겠다.

먼저 좋지 못한 데이터 수집 포인트의 해결방안은 공정의 시작과 끝 포인트에서 수집되는 것이 이상적이거나 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. 생산설비에서 순차적으로 발생하는 생산품에 대한 정보 수집에 있어 이동과 적재가 빈번이 이루어지는 복잡한 지점이나 다른 생산품과 혼입되는 지점에서의 정보수집은 입력오류의 확률이 높을 뿐만 아니라, 데이터의 신뢰성을 완전히 보장하기 힘들며 이 후 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 완제품을 추적하여 오류를 수정하거나, 신뢰할 수 없는 결과를 보정하는 것 보다 훨씬 수월하다 하겠다.

예를 들어 생산실적을 검증작업 없이 단순히 생산수량만을 증가시킬 경우,

운반과정의 실수로 인한 비정상적인 혼입으로 제품의 재고수량에 문제가 발생할 수 있으며 추후에 이러한 사항을 바로잡기에는 쉽지 않을 것이다. 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 전사적자원관리(ERP)나 작계는 전산화된 생산관리시스템을 기본 축으로 운용된다. 이러한 생산관리 시스템의 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 ERP시스템과 같은 기반시스템의 미흡한 BOM(Bill of Material)의 구성으로 인해 정확한 원부자재의 수량파악에 어려움을 겪고 있으며, 빈번한 변동품목에 대한 적절한 연계처리 미흡으로 관련 담당자들에게 높은 신뢰성을 얻지 못하는 원인이 된다.

또한 최근의 기업들은 매우 낮은 불량률과 자동화된 생산설비에 대한 투자로 인해 불량품에 대한 POP시스템의 처리에 있어 간과하고 있는 게 사실이다. 하지만 고객 클레임이나 초기 시운전용 제품, 설비 점검 및 청소용으로 사용되는 원부자재 및 소모품에 대한 처리에 있어서도 생산활동에 적지 않은 부분을 차지하고 있다. 공정내 불량품에 있어서도 폐기물 발생량을 줄이고, 추가 공정 등을 통해 재활용이 활발히 이루어지는 생산현장에서 입력데이터를 세부적으로 분리하여 정확한 이 후 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 연계 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 점차적으로 많은 부분 기계설비와 연결된 센서나 자체에서 데이터를 제공해 주어 관리만 지속적으로 한다면 입력오류가 발생한 확률은 그리 높지 않다. 하지만 대부분의 기업내의 많은 공정에서는 필수적으로 작업자가 직접 수동으로 입력해야 하는 경우가 많다.

이러한 생산현장내 입력작업자들의 오류로 인해 왜곡된 생산실적의 입력과 그로 인한 부정확한 공정내 재고 또는 원부자재의 재고파악은 기업활동에 치명적인 결과를 초래할 수도 있으며, 이를 바로잡기 위해 많은 노력과 비용이 발생할 수도 있다.

작업자의 입력오류를 미연에 방지하기 위해 시스템에 대한 충분한 교육이 선행되어야 한다. 작업지시 내용을 확인하는 방법, 정보를 입력하거나 처리하는 방법, 잘못된 정보의 입력 시 수정방법 등 시스템을 운용함에 있어 다양하게 발생하는 상황에 대해 충분한 숙지여부가 가장 중요하다고 할 수 있다.

아울러 작업자용 POP단말기의 설계에 있어서도 생산현장 환경을 충분히 고려하여 작업에 불편이 없도록 하여야 하며, 쉽고 단순한 User Interface의 제공은 POP시스템 구축에 있어 작업자의 입력오류를 최소화 할 수 있다.

4. 적용사례

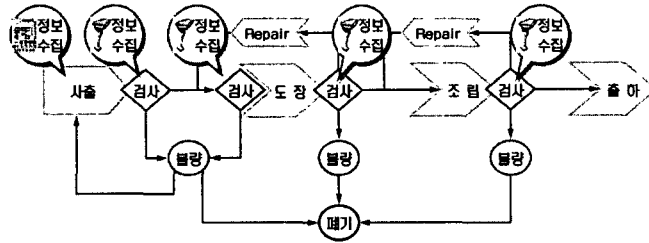
본 연구에서는 생산실적의 신뢰성 향상을 고려하여 설계되어진 C사의 적용 사례를 소개하고자 한다. C사는 자동차용 범퍼를 생산하여 자동차 생산 모기업으로 납품하는 업체로 사출, 도장 후 고객의 주문정보에 맞게 조립공정을 거쳐 출하하게 되는 자동차 부품제조업체이다.

4.1 생산흐름 및 정보수집 포인트

적용업체의 생산공정은 크게 사출, 도장, 조립으로 나뉘며, 생산흐름은 사출 후 검사를 실시하여 불량품은 폐기 또는 재사출을 실시하고, 양품은 이동하여 도장공정을 거치기 직전 다시 한번 검사를 실시하여 불량품을 선별한다. 도장이 이루어진 후 검사를 통해 양품, 수선 후 재 도장가능 제품과 폐기불량품으로 나누고 조립을 대기한다. 모기업의 주문에 따라 조립공정을 진행하고 마지막으로 검사 후 양품, 수선 후 재 조립가능 제품과 폐기불량품으로 나누어 양

품만 출하하게 된다.

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

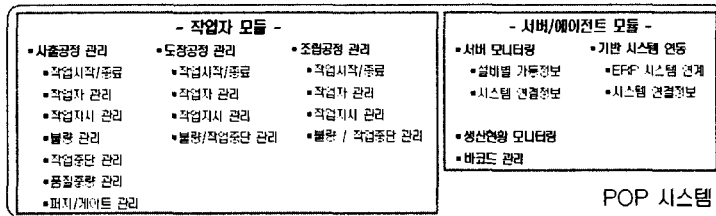


<그림 1> 생산흐름 및 정보수집 포인트

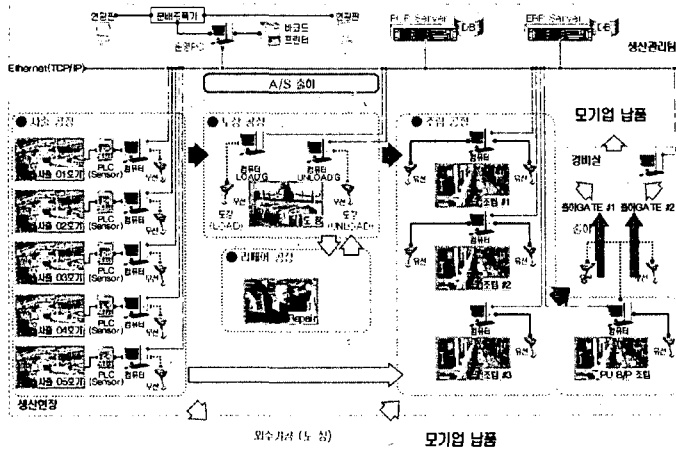
각각의 생산실적 정보수집 포인트는 입력정보의 부정확성에 대한 충분한 고려를 통해 공정의 시작 또는 종료 포인트에 가깝게 설계하였으며, 모든 발생가능 오류를 사전에 예측하여 조치 가능토록 하였고, 각 포인트별 POP단말기를 통해 작업자에게 즉시 인지 후 대응가능토록 구축하였다.

4.2 시스템 구성도

본 업체에 적용한 POP시스템의 S/W구성도와 H/W구성도는 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

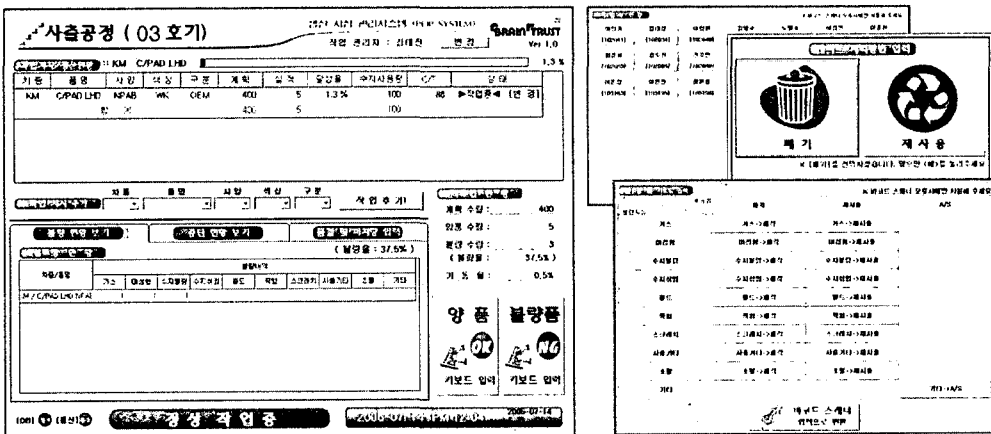


<그림 3> POP시스템의 H/W구성도

4.3 작업자 모듈

작업자 모듈은 작업자의 작업을 방해하지 않는 범위에서 쉽게 작업내역을 확인할 수 있도록 POP단말기를 설치하였으며, 메인화면은 <그림 4>의 왼쪽 화면과 같이 작업지시 내용과 현재 계획/생산실적, 불량 현황, 중단현황 등의 정보를 종합적으로 작업자에게 제공하도록 설계 구축하였다.

생산이력관리를 위한 작업자의 입력과 사출품에서 폐기되는 게이트 부분의 재사용을 목적으로 재가공여부, 불량품의 재활용을 위한 입력화면을 바코드 스캐너 입력과 키보드 입력을 동시에 지원하는 형태로 <그림 4>의 오른쪽 화면과 같이 구성하였다.



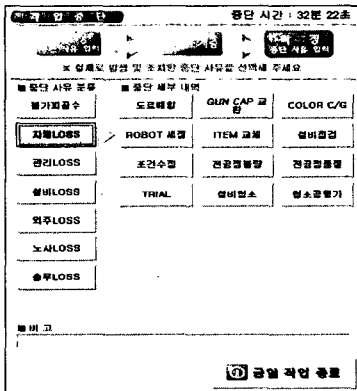
<그림 4> 작업자 모듈 화면

<그림 5>는 바코드 스캐너를 통한 불량내역과 후공정 (폐각, A/S품, 재사출) 입력을 위한 판넬의 일부 모습이다. 이를 통해 작업자는 실시간으로 발생하는 불량수량과 내역을 입력할 수 있다. 또한 재활용, 폐각 처리 후공정 부분도 바코드 스캔 한번으로 입력 가능하게 설계하여 작업이 용이하게 구성하였으며, ERP시스템의 각 원부자재별 재고수량도 정확하게 조정되어 효율적인 생산계획 및 재고파악이 가능하게 되었다.

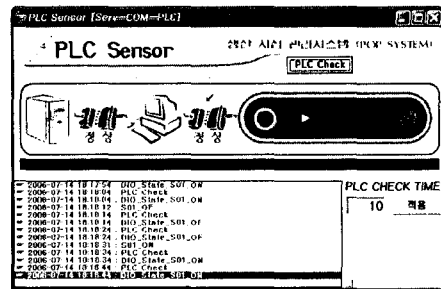
작업 중 불가피하게 발생하는 작업 중단에 관한 입력화면은 <그림 6>과 같으며, 불량내역 입력과 마찬가지로 바코드 스캐너 입력과 키보드 입력을 동시에 지원하며 중단발생시 관리자 모듈의 생산현황 모니터링 화면에 해당 공정이 표시된다.

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

<그림 5> 불량내역 바코드 스캐너 입력 판넬



<그림 6> 중단내역 입력화면

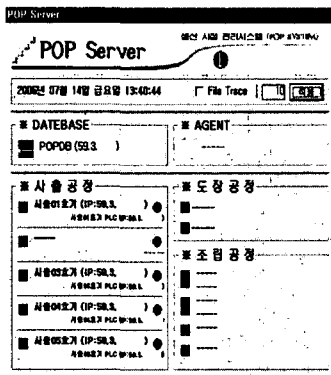


<그림 7> PLC센서 관리화면

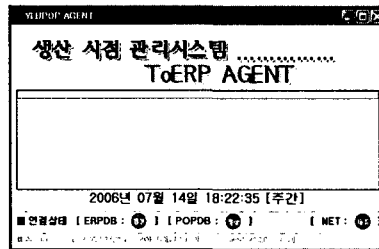
도장공정 및 조립공정도 해당공정에 맞는 내용으로 작업자의 단말기에 표시되며, 생산관리팀의 작업지시변경 또한 실시간으로 단말기에 표시될 뿐만 아니라, 작업자의 작업지시 변경내역을 명확한 확인과정을 통해 작업자의 전달하여 오류를 최소화하였다. <그림 7>은 사출기에 설치한 센서를 통제하고 생산실적을 수집하는 화면이다.

4.5 서버/에이전트 모듈

서버/에이전트 모듈은 PLC와 바코드를 통해 수집된 내용과 설비상태를 실시간으로 확인 할 수 있도록 서버/클라이언트 구조로 연결되어 있으며, 입력된 생산실적을 ERP시스템에 저장하는 역할을 수행한다. 에이전트 모듈은 양품 및 불량품에 대한 원부자재의 재고수량 조정과 종합적인 생산실적을 ERP시스템에 저장하며 분석하는 기능을 수행한다.



<그림 8> POP시스템 서버 화면



<그림 9> POP시스템 에이전트 화면

종합생산현황																																									
	1분기	2분기	3분기	4분기	5분기	합계																																			
개	344	309	308	344	328	1633																																			
명	120	110	157	50	127	564																																			
단도	14.9	36.6	51.0	14.5	38.7	34.5																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">도출량</th> <th colspan="2">도입량</th> <th colspan="3">도출량</th> </tr> <tr> <th>도출1</th> <th>도출2</th> <th>KM B/P</th> <th>UM B/P</th> <th>PU B/P</th> <th>PU C/P</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>개</td> <td>950</td> <td>550</td> <td>740</td> <td>1233</td> <td>507</td> <td>206</td> </tr> <tr> <td>명</td> <td>335</td> <td>253</td> <td>290</td> <td>511</td> <td>220</td> <td>38</td> </tr> <tr> <td>단도</td> <td>15.3</td> <td>46.0</td> <td>17.2</td> <td>41.4</td> <td>4.4</td> <td>15.4</td> </tr> </tbody> </table>							도출량		도입량		도출량			도출1	도출2	KM B/P	UM B/P	PU B/P	PU C/P		개	950	550	740	1233	507	206	명	335	253	290	511	220	38	단도	15.3	46.0	17.2	41.4	4.4	15.4
도출량		도입량		도출량																																					
도출1	도출2	KM B/P	UM B/P	PU B/P	PU C/P																																				
개	950	550	740	1233	507	206																																			
명	335	253	290	511	220	38																																			
단도	15.3	46.0	17.2	41.4	4.4	15.4																																			

<그림 10> POP시스템 종합 생산현황

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 운용하

는 기업에서 수집되는 생산실적에 대한 만족할 만한 신뢰성을 제공하지 못하고 있다.

생산현장에서 실시간으로 발생하는 생산실적 정보의 수집에 있어 신뢰성을 저해하는 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 기업 활동 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.

- 참고문헌 -

- [1] 이진춘 "자동차 부품제조업체의 POP시스템 구축", 경일대학교 논문집, 1999
- [2] 김성훈, 한영근, "인터넷 기반 POP시스템의 구현", IE interfaces Vol12, No 4. pp567-574, 1999
- [3] 문혁동의 " Client/Server기반하에서 POP시스템의 구축과 적용에 관한 연구", 공업경영학회지, 20권, 1997, PP.181-91
- [4] 송준협, 차석근, "CIM구축을 위한 POP시스템 개발", IE Magazine, 대한산업공학회, 5권, 1995, PP.38-46
- [5] 한국능률협회 POP연구회, 「CIM을 겨냥한 실천 POP시스템 구축메뉴얼」, 한국능률협회, 1989