

자동차 변속기 부품 이동의 효율적 관리를 위한 출하관리 시스템 모형 -자동차 부품 제조업을 중심으로-

공명달*

*영산대학교 의료경영학과

Shipment Management System Model for Efficient Management of Transferring Automobile Transmission Parts -In Automobile Parts Manufacturing Industry-

Myung-Dal Kong*

*Department of Healthcare Management, Youngsan University

Abstract

This paper suggests a specific model that could efficiently improve the interaction and the interface between MES(Manufacturing Execution System) server and PDA terminal through RFID(Radio Frequency Identification) system and bar-code system in automative transmission shipment place of the finished assembly parts.

The proposed model shows that the new method by RF-Tag system can more efficiently perform to reduce processing time and loading time for shipment, compared with the current approach by bar-code system.

It is noted in case of the method by RF-Tag that the effects of proposed model are as follows:

- (a) While the shipping lead time per truck for carrying by the current method was 35 minutes, the shipping lead time by the new method was 15 minutes.
- (b) While the accuracy for carrying by the current method was 50%, the accuracy by the new method was 99%.

Keywords: MES, PDA, RFID, Bar-code, Shipping lead time, Accuracy

1. 서론

요즘 많은 제조 기업들은 지속적인 원가절감 압력과 함께 전문화 및 고도화된 출하 서비스와 주요 운영절차의 통합을 위한 대응을 요구받으며 기업 간 전체적인 효율성 향상을 위한 공급사슬의 중요성을 새롭게 인식하고 있다.

물류관리의 경쟁력 확보가 기업 경영의 성공과 밀접한 관련이 있으며, 물류관리가 중요하다는 인식이 확산되고 있다. 물류관리는 고객만족을 최우선으로 하여 고객에게 제품을 효율적·효과적으로 신속하게 공급하는 것이다. 이를 위하여 ERP-MES-제조현장 간의

†본 연구는 2016년도 영산대학교 교내 학술연구비 지원에 의하여 수행되었음

†Corresponding Author : Myung-Dal Kong, Department of Healthcare Management, Youngsan University, E-mail: mdkong@ysu.ac.kr

Received July 20, 2016; Revision Received August 19, 2016; Accepted September 20, 2016.

실시간 연동과 입출고시 바코드의 이용 및 시스템화를 통하여 각 공장에 분산 운영되던 자재를 통합적으로 관리하고 변속기 부품의 출하관리 프로세스를 시스템화하여 부품완성품 이동정보의 가시화 및 효율적 관리가 요구된다.

본 연구에서는 자동차 변속기 조립작업장에서 조립 완료 후 변속기 완성품을 출하창고로 이동시켜 출하 피킹, 제품상차 및 출하까지의 일련의 과정들을 효율적으로 처리하고 작업시간을 크게 단축시키는 출하관리 시스템 모형을 제시하고자 한다.

2. RFID기술의 동향

2.1 개요

RFID란 Radio Frequency Identification의 약자로 무선 주파수를 이용하여 수 cm에서 수십 m에 떨어져 있는 사물이나 사람에 부착된 태그를 인식하여 태그로부터 정보를 주고 받을 수 있도록 하는 기술이다. RFID 기술은 태그, 안테나, 리더, 그리고 태그와 리더 사이의 교환되는 정보를 받아 서버나 네트워크로 전달해 주는 미들웨어 등으로 구성된다.

RFID 기술은 주파수 대역에 따른 인식 성능과 응용 범위가 다르며 태그내 배터리 유무에 따라 액티브 태그 및 패시브 태그로 구분된다.

또 RFID 기술은 저주파일수록 태그 인식 속도가 늦고 태그 크기가 큰 반면 환경 영향에는 고주파보다 강한 편이다. 또 고주파일수록 태그 인식 속도나 일괄 인식이 좋고, 태그 크기가 저주파에 비해 적은 반면 환경 영향은 저주파 대역에 비해 민감한 편이다.

최근 RFID 기술의 발전은 기업의 수요 예측, 생산, 재고, 유통 관리, 제품 판매 방식에서 엄청난 변화를 예고하고 있다. 이것은 비즈니스 프로세스 및 애플리케이션에 통합되었을 때 공급망을 변화시킬 가능성이 매우 높은 강력한 기술로, 중요한 공급망 데이터를 제조업체 및 고객을 위한 자료로 만들어 사업상의 결정을 더욱 현명하게 내릴 수 있게 한다. 현재 RFID 기술의 국내 현황은 13.56MHz 이하 주파수를 이용하여 생산공정이나 출입증, 교통카드, 도서관 관리 등에 사용되고 있으며, 정부의 기본계획에 따라 한국전자통신연구원(ETRI)을 중심으로 900MHz 수동형, 433MHz 능동형 RFID 및 u-센서 네트워크 기술개발이 진행되고 있다.

RFID는 비 접촉식으로 바코드에 비해 인식속도가 빠른 특징을 가지고 있으며, 바코드의 인식거리는 최대 50cm인데 비해 RFID는 최대 27m까지 확장이 가

능하고, 금속을 제외한 장애물의 투과도 가능하다는 점에서 그동안의 바코드에 비해 상대적으로 장점이 많다. 또한 먼 거리에서 이동 중에도 인식이 가능하며 반영구적으로 사용할 수 있고 대용량의 데이터를 반복적으로 저장할 수 있다.

RFID 시스템은 유일한 인식을 위한 태그, 태그를 읽기위해 사용되는 리더기, 태그와 리더기를 연결해 주는 안테나, 그리고 리더기를 통해 획득된 정보를 처리하는 각종 인터페이스로 구성된다. 오늘날 대부분의 경우, 각각의 부품이나 제품의 팔레트(pallette)에는 RFID 태그가 장착되어 있다. 중앙의 RFID 리더기는 모든 태그로부터 신호를 받아 실시간 재고 파악이 가능하도록 한다.

이 기술은 조립과정에 부품을 누락하기 쉬운 회사들의 경우, 모든 부품에 저가의 태그를 부착함으로써 매우 매력적인 방법이 될 수 있다. 한편, 이 기술이 무선 주파수 전송에서의 금속간섭 현상과 같은 기술적인 한계는 있지만, 키트(kit)에 부착된 태그들은 부품의 흐름과 재고수준을 관리하는데 유용할 수 있다.

UHF(433MHz) 대역의 능동형 RFID리더와 태그는 단일 주파수 대역 FSK 신호를 이용하며, half-duplexing 방식으로 상호 통신한다. 능동형 RFID 태그는 비교적 긴 인식거리를 가지므로 공항이나 항만의 팔레트, 컨테이너 관리, 공장의 부품 관리 등의 자산 추적 관리 시스템에 주로 활용된다.

RF태그는 초소형화, 초경량화, 저전력화, 지능화 및 모바일화 방향으로 기술이 발전될 전망이며, 수동형태그에서 센서태그(Smart Active Label) 및 센서와 배터리를 부가한 능동형 태그 형태로 발전할 것으로 예상된다.

2.2 관련연구 현황

RFID에 관련된 연구를 살펴보면, 이성준[6]은 제조현장의 생산과정에서 생산관리, 품질관리, 물류현황을 실시간으로, 효율적으로 정확히 수집할 수 있는 시스템을 개발하기 위해 RFID를 적용하였으며, RFID를 작업 대상물에 부착하거나 없어서 각 필요한 공정의 위치에 RFID리더기를 설치하고 판독함으로써 자동으로 원하는 정보를 수집할 수 있는 RFID모듈을 개발하였다.

염세경은 RFID 시스템을 도입하고자 하는 산업계 현장에서 실용적으로 활용할 수 있는 RFID 시스템 도입 프레임워크를 개발하였다. 이경수는 기존에 상품화되어 있는 MES 시스템을 도입하는 방법과 제조회사 자체적으로 구축하였을 때 고려해야 할 사항 및 구축 방법론을 제시하였다.

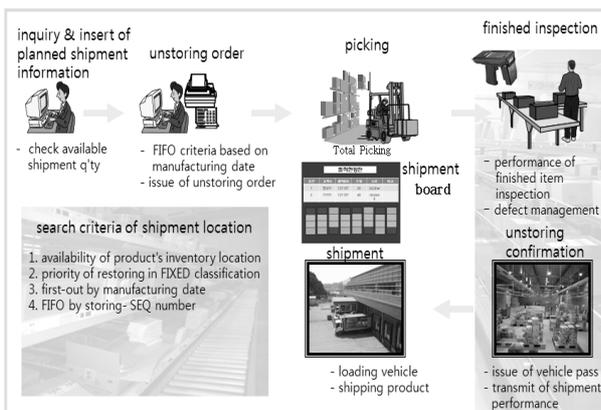
구자록은 혼합형 모델 자동차 부품 조립라인에서 오류방지를 위해 기존의 바코드방식에 RFID 방식을 추

가한 모니터링시스템을 개발하여, 작업 중인 작업공정을 파악하는 물론 공정에서 예상되는 부품의 누락, 이중부품의 설치, 그리고 지연과 같은 문제점을 해결하여 생산성 및 품질향상을 높이고자 하였다. 최원용 등[9]은 MES 운영상의 문제점을 개선하기 위하여 EPCglobal 네트워크상의 EPCIS(EPC Information Service)를 활용하는 방안을 제시하였다. 류옥현 등[10]은 공급망 부문의 RFID 적용문제에 대한 해결방안을 도출하고자 적용사례를 분석하여, 특정 산업내에서 독특한 업무 프로세스에 대한 RFID 기술의 활용방안을 제시하였다.

3. 자동차 변속기 완성품 출하장에서의 출하 프로세스 설계

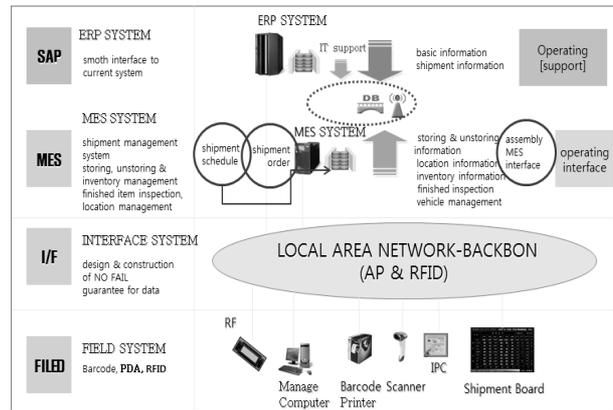
3.1 시스템 아키텍처

변속기 조립완료후 출하장 이동 및 고객사 도착까지 일련의 물류업무 흐름은 다음과 같다.



[Figure 1] Process flow chart

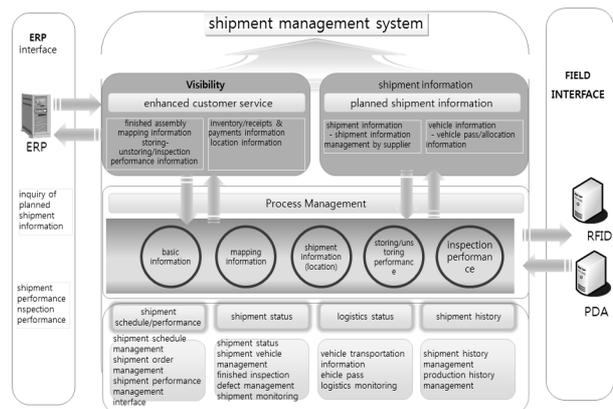
[Figure 1]에서는 ERP에서 계획된 출하계획정보를 조회하여 출하 가능한 물량을 산출한 후 출하지시를 현장시스템으로 지시하고, 출하 작업자는 변속기 팔레트의 RF-TAG를 RF-PDA로 읽어서 해당되는 출하지시 수량과 매핑하여 출하 대상 차량에 상차 처리한다. 상차된 변속기 부품은 실적처리를 완료하고 마감 처리한다.



[Figure 2] System configuration

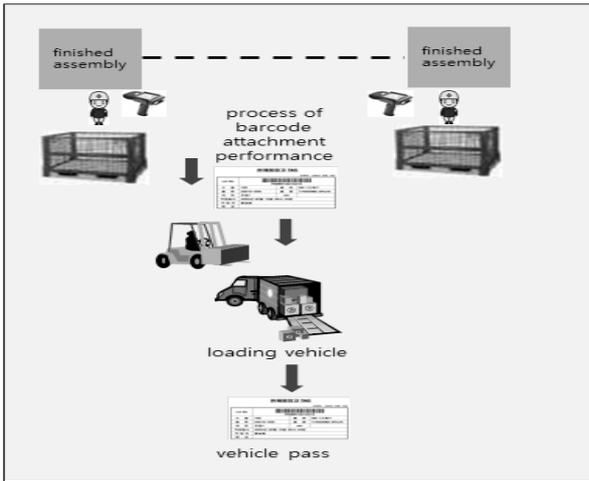
변속기 부품 조립완료 후 출하창고 이동, 출하 및 고객사 도착까지 일련의 물류과정을 관리하는 시스템 구성은 [Figure 2]와 같다.

[Figure 2]에서 ERP 시스템으로부터 출하계획을 DOWN 받아 출하장 이동 전에 팔레트에 있는 변속기 바코드와 팔레트 RF TAG를 매핑하여 출하장으로 이동된다. 출하장으로 이동된 팔레트는 고객사 도착지 정보를 확인 후 상차하여 도착지로 이동이 되는데 이 동시 출문관리 시스템과 연동하여 차량의 정보 및 이동정보도 동시에 관리된다.



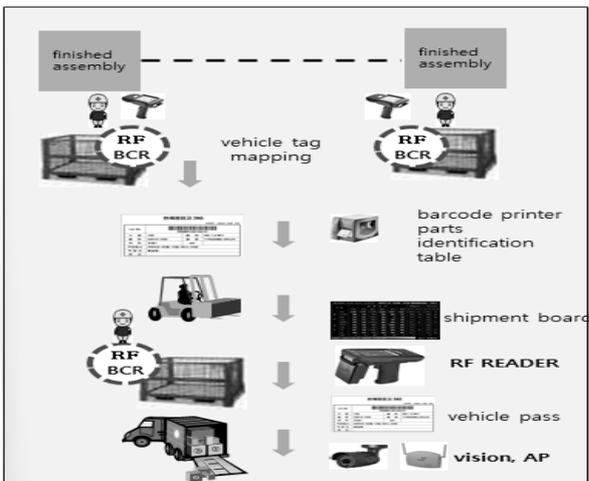
[Figure 3] System flow chart

[Figure 3]은 조립이 완성된 변속기 정보를 기준으로 조립완성공정에서 산업용 PDA를 이용하여 개별 바코드를 읽고 팔레트 RF TAG를 매핑하여 완성품 출하가 이루어진다. 출하된 팔레트는 출하장 해당 위치에 보관되고 상위 시스템(ERP)에서 출하지시를 기준으로 출하작업이 이루어진다. 출하지시서 바코드를 읽어서 출하 팔레트 RF TAG를 매핑하면 출하 제품이 PDA에 나타나고 이는 상차지시로 연결되어 출하 실적으로서 ERP로 전송된다.



[Figure 4] Configuration by current system

[Figure 4]는 출하계획 지시에 의거 현장에 하달된 출하지시정보를 PDA를 이용하여 출하실적만 관리하는 시스템이다.

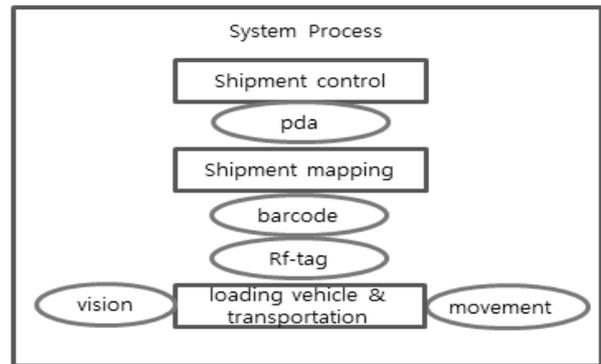
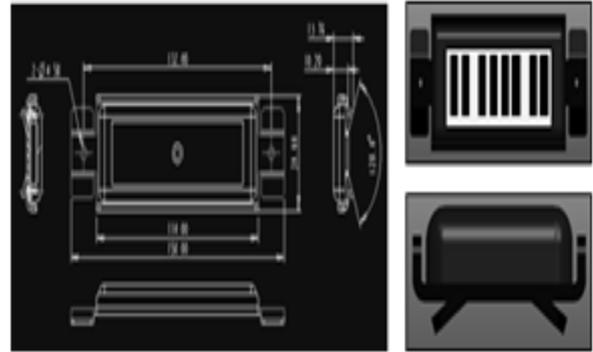


[Figure 5] Configuration by new system

[Figure 5]는 생산/출하계획 지시에 의거 현장에 하달된 작업지시정보를 기준으로 공정 완성조립실적을 팔레트 RF TAG와 매핑하여 실적을 처리하고 도착지까지의 출문 및 이동정보도 함께 관리하는 시스템이다.

3.2 하드웨어 구조

[Figure 6]은 RF TAG 및 RF 안테나와 변속기 팔레트에 설치하는 RF-TAG구조 및 통신을 위한 하드웨어 구조도이다.



[Figure 6] 하드웨어 구성도

본 연구의 시스템 구성에서 사용된 RF PDA와 RF TAG의 기본 사양은 각각 <Table 1>, <Table 2>와 같다.

<Table 1> Basic specification of RFID PDA

| items | specification |
|--------------|-----------------------------------|
| cpu | Cpu intel buleverds PXA270 520MHZ |
| os | Windows CE.net 5.0 |
| barcode | 1D laser scanner |
| Rf-com | 900mhz rf reader |
| Main battery | Li-poly 3000mAH(rechargeble) |
| dimensions | 146(L)X74(W)X26(H) |

<Table 2> Basic specification of RFID tag

| classification | specification |
|-----------------------|--|
| chip | Philips I-code SLi |
| memory | 736 bytes |
| Data transfer | 1000 bytes/second |
| Operating temperature | -4 to 185F(-20 to 85C) |
| storage Temperature | -4 to 185F(-40 to 85C) |
| Protection class | NEMA 6P/13(ip68) |
| Life cycle | available more than 100 thousand times in ordinary temperature environment |

본 연구에서 사용되는 RF PDA 및 RF TAG의 특징은 다음과 같다.

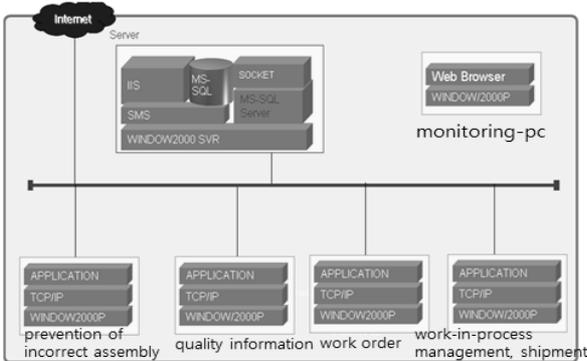
RF PDA 및 TAG는 작은 크기의 고체형 부품으로, 2개의 NEMA4 등급으로 매우 견고한 ABS 수지 재질의 케이스로 보호되어 열악한 환경에서도 데이터 송수신 처리를 할 수 있게 설계되어 있다.

통신을 위한 방법은 RS485 Multidrop 인터페이스(Mux32 protocol) 또는 RS232/RS422 point-to-point Serial 인터페이스를 사용할 수 있다.

3.3 소프트웨어 설계

본 연구의 변속기 조립완성품 출하관리 시스템은 자료의 빠른 처리와 작업자의 편의성을 확보하기 위하여 SMART CLIENT 시스템으로 구현 하였다.

MES 시스템의 기간 프레임은 MS의 .net 2010를 사용하였으며 OS는 Windows 2008이다.



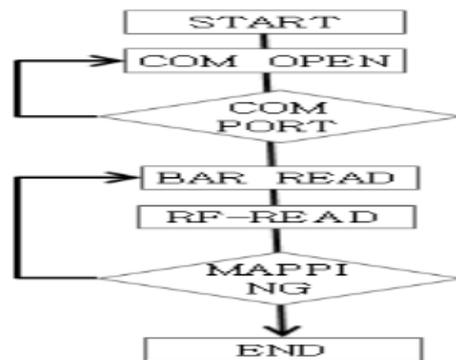
[Figure 7] Software configuration

[Figure 7]은 수신된 출하정보를 고객사의 구조에 따라 해당정보를 데이터베이스에 분리 저장하고, 공정별 해당 단말기에 작업정보를 하달한다. 전체적인 통신 구조는 Windows IIS구조하에 TCP/IP통신을 기본으

로 하였다. 소프트웨어의 주요 기능은 작업지시, 출하지시, 출하매핑, 출하이동 기능이 포함되어 있다.

3.4 제어 프로그램

RF 통신을 위해 RF PDA와 현장 RF-TAG간의 데이터 통신을 위하여 RF통신 데몬의 프로세스는 [Figure 8]과 같다.



[Figure 8] Control program flow chart

[Figure 8]은 RF PDA와 RF-TAG간의 통신 구조로 RF의 수신정보와 송신정보, PDA에 전송정보 및 처리 정보를 제어하기 위한 RF 통신 제어 프로그램의 프로세스이다.

```

void SuccessGongSIScan(CString msg, CDialog* cdlg)
{
    CString imsi;
    CString cutMsg;
    //글자수가 24자리 보다 큰지 확인한다.
    if(msg.GetLength() >= 24){
        cutMsg = msg.Mid(0,24);
        //숫자를 잘라온다.
        imsi = cutMsg.Mid(1,9);
    }
    //글자수가 24자리 보다 작으면 확인한다.
    else
    {
        cutMsg = msg;
        int count = 24 - cutMsg.GetLength();
        for(int i = 0; i < count; i++)
        {
            cutMsg = cutMsg + " ";
        }
        //숫자를 잘라온다.
        imsi = cutMsg.Mid(1,9);
    }
    //임시로 받을 데이터변수를 선언한다.
    char temp[5];

    //GetAt함수를 이용한다.
    for( int i=0; i<5; i++)
    {
        temp[i] = (char)imsi.GetAt(i);
    }

    int count = atoi(temp);//숫자로 변환한다.

    //좌면에 보여줄 문자로 만든다.
    CString max;
    max.Format(_T("%d"),count);

    ((CGongSI*)cdlg)->m_EditBarCode.SetWindowText(cutMsg);
    ((CGongSI*)cdlg)->m_barCode = cutMsg;
    ((CGongSI*)cdlg)->m_QTY = max;
    ((CGongSI*)cdlg)->m_maxQty = count;
    ((CGongSI*)cdlg)->UpdateData(false);
    ((CGongSI*)cdlg)->SendBarCodeToServer();
}
    
```

}

```

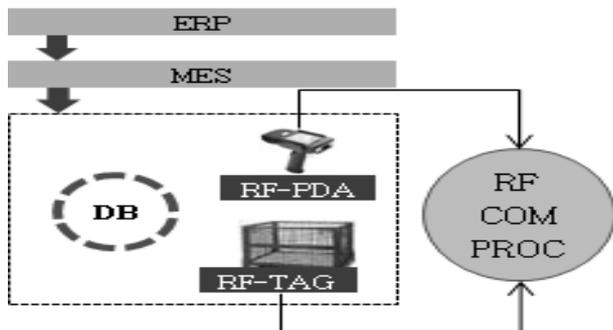
void CGongSIL::OnSend()
{
    //server로 넘어갈 값 체크
    UpdateData(true);
    CValueCheck vchk;
    if(!vchk.chkNull(m_barCode){return;}
    if(!vchk.chkNull(m_CD){OnCancel();return;}
    if(!vchk.chkNull(m_QTY){return;}
    if(!vchk.chkZero(m_QTY){return;}
    CString id;
    id.Format(_T("%10s"),pApp->w_id);
    CString tmpQty;
    tmpQty.Format(_T("%5s"),m_QTY);
    //CString 를 int 로 변환
    int rtnQty = vchk.chkNumber(tmpQty);
    if(rtnQty > maxQty){
        if(AfxMessageBox(_T("바코드 수량보다 많습니다. 계속 하시겠습니까?"),MB_YESNO) == IDNO) OnCancel();return;
    }
    CString selectBox = _T("");
    CString tmpStr;
    m_Target.GetLBText(m_Target.GetCurSel(),tmpStr);
    int FindComma = tmpStr.Find(_T(",");
    selectBox.Format(_T("%7s"),tmpStr.Mid(0,FindComma));
    if(selectBox != pApp->GetTag())
    {if(AfxMessageBox(_T("참고이동 장소가 다릅니다. 계속 하시겠습니까?"),MB_YESNO) == IDNO)
        {OnCancel();return;}
    }
    if(pApp->m_Socket.SendData("50",
    pApp->GetTag(),
    id+m_barCode+"02"+pApp->
    GetFrom()+selectBox+tmpQty))
    {
        UpdateGongSIL(pApp->m_Socket.RowCount,
        pApp->m_Socket.RowSize,
        pApp->m_Socket.handleMsg,
        pApp->m_Socket.gubun);
    }
    else
    {
        sndPlaySound(L"\\Windows\\#infntr.wav",SND_ASYNC |
        SND_NCODEFAULT);
        OnCancel();
    }
}
    
```

[Figure 9] Control program

[Figure 9]는 RF PDA 및 RF-TAG의 어드레스가 유효한 값인지를 판단하고 해당 번지의 RF 어드레스가 일치하면 해당 TAG 어드레스에 제어명령을 하달하는 프로그램이다.

4. 실증적 실험 및 결과

4.1 실험장치 구성



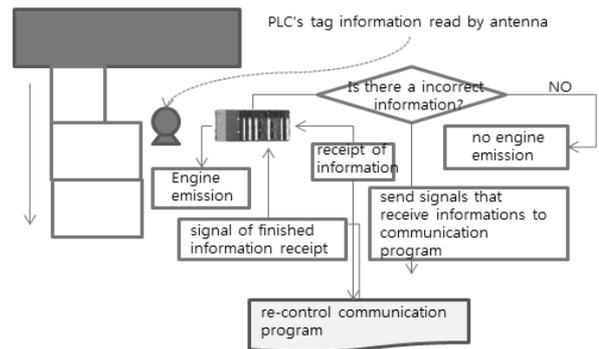
[Figure 10] Interface configuration for experimental devices

시스템의 안정성과 성능 등을 평가하기 위하여 실험 장치를 [Figure 10] 과 같이 구성하였다. [Figure 10]

에서 변속기부품 정보를 PDA로부터 수신하여 팔레트 RF 정보와 매칭함으로써 출하장으로 이동처리할 수 있다. 매칭 및 이동처리를 위한 PDA와의 연동 구성이며 제어를 위한 RF UNIT는 RF TAG, RF PDA, 바코드이며 PDA UNIT는 CPU UNIT, BASE UNIT, RF UNIT, 통신 UNIT, 네트워크 UNIT로 구성된다.

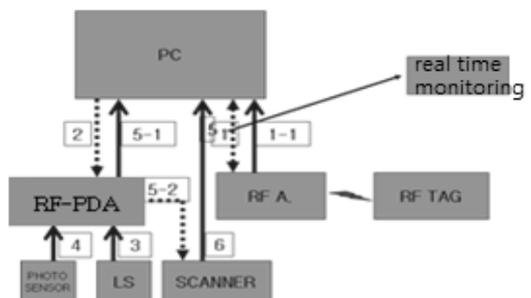
4.2 시스템 인터페이스

RF PDA 및 RF-TAG와 단말기간의 데이터 인터페이스와 통신과정을 나타내면 각각 [Figure 11], [Figure 12]와 같다.



[Figure 11] Interface between RF and PLC

[Figure 11]은 RF PDA와 통신을 위한 램 메모리 어드레스에 필요한 제어신호 지시하고 기록하는 프로그램으로 해당 PDA의 메모리 MAP을 가지고 단말기에서 제어신호 프로그램을 지시하고 실적을 처리한다.



[Figure 12] Communication between RF and terminal

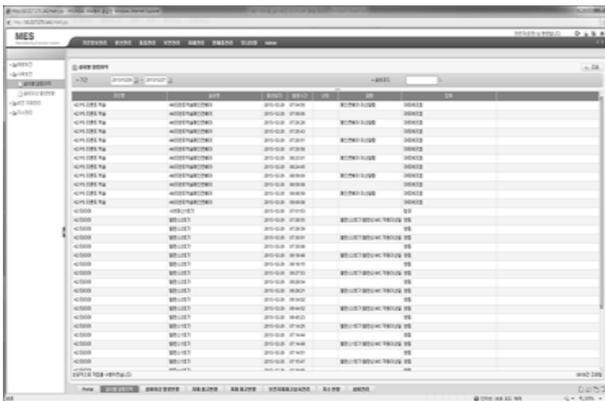
[Figure 12]는 단말기에서 RF에 기록된 정보를 수신하고 수신정보를 단말기에서 가공하여 해당 제어 PDA에 정보를 송신하는 정보의 신호체계 도식화 시켜 놓은 제어신호 다이어그램이다.

<Table 3> Communication condition

| communication method | access distance | number of access mode | required number of wiring |
|----------------------|-----------------|-----------------------|---------------------------|
| RF | 2M | 4 | |
| RS232C | 30M | 1:1(N) | 3LINES(R,T,G) |
| RS422 | 1500M | 1:N | 4LINES(R+,T+,R-,T-) |
| RS485 | 1500M | 1:N | 2LINES(R+T+,R-T-) |

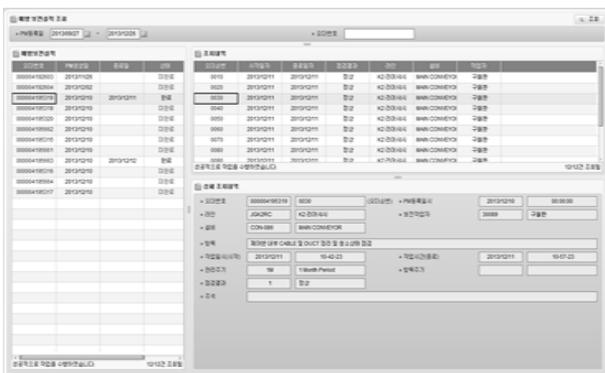
RF의 통신 접속거리는 2M이며 접속 노드는 4개인 안테나를 사용하였다.

단말기와 PLC 간 통신은 접속거리 30m, 접속국이 1:1인 경우에는 RS232C 방식, 접속거리가 1.5Km, 접속국 1:N인 경우에는 RS485 방식을 채택하였다.



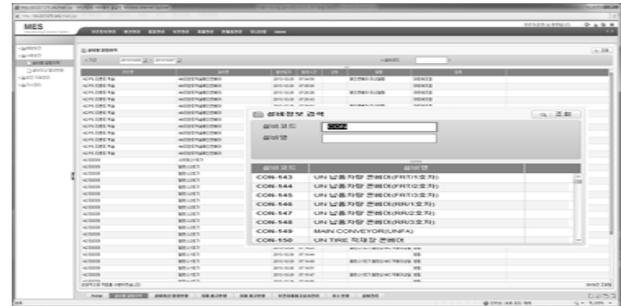
[Figure 13] Communication status monitoring screen of RF

[Figure 13]은 조립완료공정에서부터 출하공정까지의 RF 안테나의 송수신상태를 모니터링하여 문제발생시 제어를 하기위한 RF 프로세스 제어 모니터링 화면이다.



[Figure 14] Detailed communication status screen of RF

[Figure 14]는 RF 안테나에서 처리되는 신호 코드와 송신되는 코드의 상태를 모니터링하는 세부 상세 화면으로서 RF와 단말기 간의 송수신 데이터를 확인하고, 이에 대한 이상상태 유무를 검증하는 화면이다.



[Figure 15] Work performance process screen for line control

[Figure 15]는 RF로부터 수신되는 데이터와 PLC의 처리 데이터를 작업지시에 따라 전체적으로 움직이는 코드 데이터를 모니터링하며 해당 공정에 정확한 자료가 전송되었는지를 검사하는 화면이다. 수신된 데이터의 정확성을 판별하고 지시되는 데이터가 맵 어드레스에 정확하게 처리되는지를 확인한다.

4.3 실험 결과

Server, 단말기, RF-PDA 및 RF-TAG 간의 실험을 한 결과, Server의 데이터베이스 조회 및 수정, 단말기와 RF 간의 데이터 송수신이 모두 정상적으로 이루어졌으며, 데이터 품질, 송수신 속도 및 실제 업무에서 전혀 지장이 없을 정도의 만족한 결과를 나타냈다. 또한 출하계획에 의거하여 출하지시, 차량배치, 담당자 제품 확인, 출하 피킹, 완성검사, 출문증 발행, 차량상차 및 제품출하(정문통과)까지의 일련의 출하작업들이 신속하고 원활히 이루어졌다.

기준에 이루어졌던 바코드로만 읽어서 처리하는 작업방식에서 RF-TAG를 이용한 일괄처리 방식으로

전환한 결과, 완성품 매핑에서 상차 출하까지의 작업시간이 단축되고 변속기 부품의 LOT 추적관리의 데이터 정확도가 향상되었다. 본 시스템 구축으로 시간 단축 및 데이터 정확도는 아래 <Table 4>와 같다.

<Table 4> Main experimental results

| classification | working hours | traceability | accuracy |
|----------------|---------------|--------------|----------|
| barcode | 35 minutes | 10% | 50% |
| RF-TAG | 15 minutes | 99% | 99% |

5. 결론

본 연구에서는 실존하는 자동차용 부품 제조기업을 대상으로 자동차 변속기 조립작업장에서 조립완료 후 전반적인 완성품 출하를 효율적으로 관리하기 위한 시스템 모형을 개발하였다. 이 시스템은 ERP-MES-현장(생산라인, 창고, 물류현장)이 서로 연동되어 ERP 시스템에서는 MES서버로 출하계획을 전송하고 현장에서는 PDA, RF 태그, 바코드 등을 통하여 물류이동 정보, 완성품 입고출고 정보, 상차/운송 정보가 전송된다. 이것은 향후 실제로 현장에서 출하관리 시스템 구축시 필요한 하나의 모델로서 활용 가능한 방안이 될 수 있다. 본 시스템의 개발에서 효과가 나타난 점은 무엇보다도 출하물류 프로세스 상에서 RFID 적용시 완성품 매핑에서 상차 출하까지의 작업시간이 크게 단축되었고, 완성품 이동 정보의 가시화와 조립완성품의 입고출고 및 재고의 로트 추적관리가 용이하고 조립생산라인의 정보가 출하관리와 연계되어 완성품 재고의 실시간 모니터링이 가능하게 된 것이다. 또한 업무의 단순화 및 표준화로 업무처리의 편의성이 제고되었고, 업무 간 인터페이스가 효율적이고 신속하게 이루어지고, 수작업에 의한 관리가 대폭 배제됨으로써 출하처리 시간이 많이 단축되었다.

본 제안시스템은 자동차용 부품 제조기업들 뿐만 아니라 WMS에 의한 기계설비의 자동제어를 도입할 경우 원가절감 및 생산성 향상이 더욱 기대된다.

6. References

[1] Industrial Communication Network(2015), International Standardization trends and

market status
 [2] Lee eun-gon(2004), "RFID diffusion and suggestion.", information and communication policy, 16(13)
 [3] Koo ja-rok(2009), "Error-Preventing Monitoring System using RFID in the Mixed-Model Automotive Parts Assembly Line.", The Korea Academia-Industrial cooperation Society, 10(12)
 [4] Choi gil-young et al(2007), "Trends in RFID Technology and Standardization, ETR." I, electronic communication analysis, 22(3)
 [5] Korea Evaluation Institute of Industrial Technology (2008), "RFID/USN technology.", trend analysis in 2008
 [6] Lee sung-joon(2006), "Real time process management system by RFID.", Master degree, Pukyong national university
 [7] Youm se-kyung(2007), "A Methodological Model for Effective RFID System Development.", PhD. degree, Dongguk university
 [8] Lee kyung-su(2005), "MES system design and construction in manufacturing process.", Master degree, Chonnam national university
 [9] Choi won-yong et al (2007), "Application of RFID System for MES Enhancement.", The Journal of Korea Contents Association, 7(12)
 [10] Rhu ok-hyun et al (2006), "Implementation of Traceability in Production Process Using RFID.", Academic Conference on Fall 2006, Korea Society of IT Services

저자소개

공명달



동아대 산업경영공학과 박사
 영산대 의료경영학과 교수 재직 중
 관심분야 : MIS, 자동차, 의료정보
 화