

RFID/USN 기반의 유비쿼터스 제조실행시스템 설계 및 구현*

정 세 훈** · 김 경 종** · 심 춘 보***

Design and Implementation of an Ubiquitous Manufacture Execution System based on RFID/USN

Jung, Se Hoon · Kim, Kyung Jong · Sim, Chun Bo

〈Abstract〉

A manufacturing execution system in the process according to automation system of installation management has been growing interest about effective system design and effective system manage. In this paper, we propose an ubiquitous Manufacturing Execution System based on RFID/USN for checkup monitoring and history management of installation in manufacturing execution systems. For this, we design and implement installation history and statistics management system based on RFID grafting RFID for efficient installation equipment history and statistics management of ubiquitous Manufacturing Execution System, and was implemented checkup monitoring system based on USN using temperature sensor, humidity sensor, hydraulic pressure sensor for failure prevention of ubiquitous Manufacturing Execution System. And proposed ubiquitous Manufacturing Execution System is implemented based on JSP for access through Web in real time.

Key Words : RFID/USN, Manufacturing Execution System, Ubiquitous

I. 서론

최근 제조실행시스템(Manufacturing Execution System, MES)분야에서 설비 관리의 자동화 도입이 급속도화 되어가고 있다. 이로 인하여 설비관제의 중요도가 한층 높아짐으로 이에 대한 많은 연구가 이루어지고 있다[1].

설비관리는 설비의 효율적인 관리를 위한 것으로만

그치는 것이 아니라 그 설비를 사용하는 생산라인의 생산성 및 품질과 납기 등에 직접적인 영향을 미치게 되어 결과적으로 기업의 이윤과 직결되기 때문에, 최근에는 많은 생산현장에서 과거의 오프라인(off-line) 개념의 관제시스템보다는 의사결정을 상황에 맞게 동적으로 내릴 수 있는 온라인화 된 실시간 개념의 관제시스템을 요구하고 있다. 또한 과거의 설비는 설비개체가 독립적으로 운영되는 방식이었으나 최근에 들어서는 생산현장 내의 모든 설비가 하드웨어적으로 또는 소프트웨어적으로 상호 유기성을 갖는 하나의 통합시스템화 되어 운영되고 있다. 따라서 설비 관리 역시 기존의 개별적인 수동식 설

* 본 지식재산권은 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 지원을 받아 수행된 연구결과임(10-기반, 기술혁신사업)

** 순천대학교 멀티미디어공학과

*** 순천대학교 멀티미디어공학과 조교수(교신저자)

비를 대상으로 할 때와 무인의 시스템화 된 자동화 설비를 대상으로 할 때의 관리 기술이 크게 변화하고 있다. 이는 최근에 설비관리 분야도 통합생산시스템(Computer Integrated Manufacturing, CIM)의 한 분야로서 통합을 전제로 관리 기술이 개발되고 있는 추세이다. 현재 국내의 경우, 대규모 장치산업을 제외한 대부분의 제조 기업이 설비관리의 중요성을 인식하고 선진 소프트웨어의 도입 및 컨설팅을 추진하고 있으나 소프트웨어의 사양이나 컨설팅의 내용이 국내기업의 업무형태와 관리규정 등에 맞지 않는 경우가 많고, 소프트웨어의 경우는 최근의 추세인 다운사이징에 맞지 않는 하드웨어와 소프트웨어의 구성을 전제로 하고 있으며, 도입가격 역시 상당히 고가이기 때문에 국내기업이 활용하는데도 많은 제약이 따른다. 따라서 국내의 제조환경에도 적합하고 다운사이징 및 개방형의 개발 특성도 갖추었으며, 특히 기업 내의 타 시스템인 생산관리, 품질관리, 자재 및 재고관리 등과도 연계성이 있어서 향후 사내 CIM화가 이루어질 수 있는 통합설비관리시스템의 개발 및 보급이 시급히 요구되고 있다[1-3].

기존의 몇 가지 MES에서의 문제점과 보완점을 통하여 보면 첫째, 비주얼 언어를 이용하여 DB간의 연동을 통해 개발되는 C/S(Client/Server)방식의 시스템으로 운영되고 있다. 따라서 시스템 사용자의 시스템 접근성이 매우 좋지 못하다. 이를 웹 서비스를 통하여 사용자의 접근성에 제한을 두지 않아 시스템의 활용도와 확장성을 높이도록 한다[4-5]. 둘째, 기존 대부분의 MES 시스템은 설비 모니터링 시스템이 없기 때문에 현장에 직접 가서 육안으로 확인을 해야 한다. 이는 시스템 관리에 많은 유지 보수비용을 차지 한다는 단점이 있다. 이러한 단점을 극복하고자 현재 많은 모니터링 서비스에 대한 연구가 진행 중이다[5]. 셋째, 생산 라인 현장에서 설비 및 제품에 신속한 정보 획득과 처리를 위해 바코드를 이용하여 판독하는 방식으로 수행되고 있다. 하지만 생산라인의 특성상 인식거리가 짧아 사용자의 고의나 실수로 인해 데이터의 정확성이 떨어지고 시스템 전체의 신뢰성 문제

가 발생한다. 그리고 설비 모니터링 시스템이 없기 때문에 현장에 직접 가서 육안으로 해야 하는 문제가 있다. 이러한 문제들을 최신 자동인식 기술인 RFID와 센서 노드를 이용하여[6-7] 설비 시스템의 모니터링의 효율성과 신뢰성을 향상시키는 설비가 요구된다[8-10].

본 논문에서는 통합설비 이력 및 진단 관리 시스템을 위한 RFID/USN 기반의 유비쿼터스 제조실행시스템(Ubiquitous Manufacturing Execution System, u-MES)을 제안한다. 기존의 MES이 가지고 있는 한계와 문제점을 극복하기 위한 방안으로 C/S 방식을 기반으로 하는 MES의 사용자 접근성 및 편리성, 실시간성을 고려하여 언제 어디서나 웹 브라우저를 통해 MES을 활용할 수 있도록 하기 위해 JSP를 이용한 웹 기반의 시스템으로 구현 하였으며, 공장 설비나 장비에 대해서 기존의 바코드를 통한 수동적인 판독방식으로 인해 시스템의 정확성 및 신뢰성 문제점을 개선하기 위해 RFID 시스템을 적용하여 설비에 대한 점검 및 고장, 수리 이력을 가능하도록 하였다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 2장에서는 관련연구를 기술하고, 3장에서는 제안하는 MES의 전체적인 구조 및 시스템의 각 모듈 설계에 대해서 설명하고, 4장에서는 제안하는 시스템의 구현 및 결과를 보여준다. 마지막으로 5장에서는 결론 및 향후 연구에 대해서 기술한다.

II. 관련연구

본 장에서는 본 논문에서 제안하는 RFID/USN 기반의 u-MES과 유사한 관련연구 세 가지를 소개한다.

첫째, [8-10]의 연구에서는 MES 개선을 위하여 RFID를 적용한 시스템의 문제점을 지적하고 개선된 시스템을 제안하였다. 해당 연구에서는 실제 기업에서 MES을 도입하며 활용하고 있으나 실시간 데이터의 오류로 인하여 프로세스 결정 과정의 어려움을 겪는 문제점을 제시하였다. 해당 연구에서는 EPCglobal을 통하여 제조공정 라파

메타의 모니터링이 가능하도록 하고자 산업유형별 발생 이벤트를 정리함과 동시에 공정별 핵심 파라메타를 연구하고 제시하여 MES에서의 문제점을 해결하는 방안을 제안하였다. 또한 생산부분과 유통부분에 이르기 까지 널리 사용되는 RFID 기반의 프로세스를 정의하였으며, RFID 기반 물류프로세스를 분석하는데 사용되는 기호가 제시되지 않아 작업 공정분석기호인 ASEM식 도식 기호를 사용 하였지만 ASEM식 도식기호만으로는 프로세스에서 발생하는 모든 이벤트를 표현하는데 한계가 있기에 RFID 기반 물류프로세스 기호를 제안하였다.

둘째, [11]의 연구에서는 ERP와 MES구축의 통합 개발에 관한 연구를 제안하였다. MES와 ERP의 통합 방식에서 Interfacing 방식을 사용하였으며 구현된 MES에서는 ERP에서 제공되는 ODBC(Open Database Connectivity)를 이용하여 연결 및 시스템을 구현 하였다. 구현 툴은 Visual Basic, Visual C++, SQL base DBMS를 사용하였다. 해당 시스템은 마이크로소프트사의 ActiveX Data Object(ADO)를 사용하면 ERP 시스템과 연결을 한 후 OLE DB 공급자를 통해 ERP 데이터베이스 서버에 있는 데이터에 액세스하고 이를 조작할 수 있는 응용 프로그램을 작성할 수 있도록 하였다. 또한 해당 연구에서 사용된 시스템 분석 및 설계도구는 ARIS(Architecture of Integrated Information System) 방법론을 사용하여 프로세스 및 데이터 모델을 설계하였다.

마지막으로 [12]의 연구에서는 실시간 데이터 처리를 위해 RFID를 이용하고 베이지안 네트워크를 이용하여 제품 추적에 유용한 MES 프레임워크를 제안하였다. RFID 데이터 모델링을 통해 MES 시스템에서 EPC를 이용하여 제품을 추적하였다. 시스템 설계 모델링을 함으로써 RFID를 이용한 시스템을 도입하였을 때, 필요한 외부적인 데이터가 무엇인지를 정의하였다. 또한 모델링한 데이터를 바탕으로 제품을 추적하는 데 있어서 MES 시스템을 도입하고, 프로세스 내에 베이지안 네트워크를 이용하면 좀 더 신속하고 정확하게 제품 추적을 할 수 있었다. 또한 MES내에서 데이터를 관리하고 모니터링하

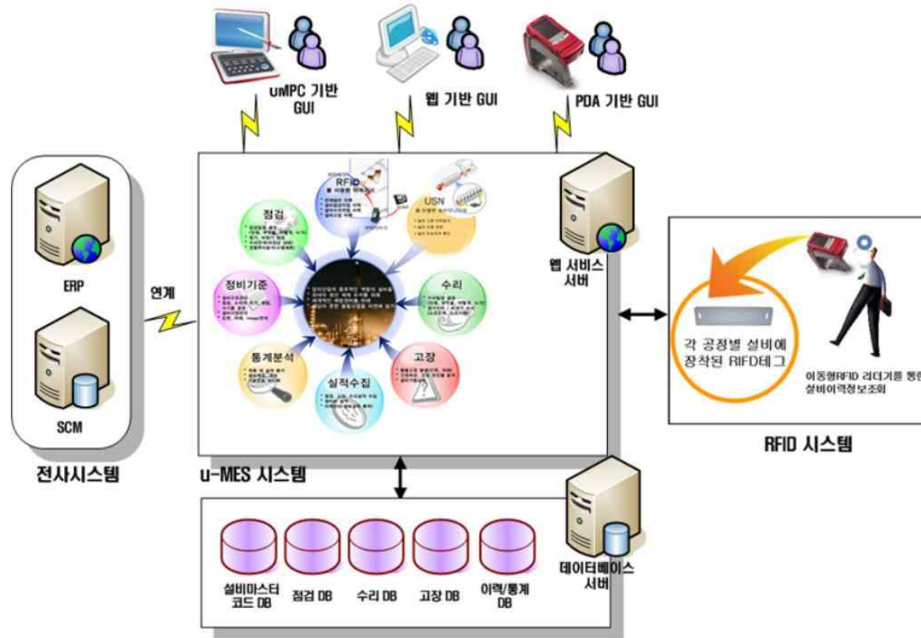
여 정보를 효과적으로 사용할 수 있는 프레임워크를 구현하였다. Device라는 MES의 하단에는 SCM과 물류, 유통 등의 일련의 프로세스들이 이루어진다. MES는 이러한 프로세스 등의 정보들을 관리하는 시스템들의 정보를 효율적으로 사용하기 위한 시스템이다. 각 프로세스내의 제품정보를 RFID 리더기를 통해 프로세스 내에 있는 제품들의 RFID Raw Data 중 EPC정보는 RFID 미들웨어와 EPCglobal Network의 서비스를 통하여 EPC 코드를 통해 세부정보를 제공할 수 있도록 한다. EPCglobal Network는 MES 관리자뿐만 아니라 소비자, 제조사, 유통사 등 각 프로세스에서 EPC를 가지고 제품 정보를 조회할 수 있다. MES는 이러한 EPC와 RFID Raw Data들을 MES 데이터베이스에 정보를 분산 처리하여 관리한다. RFID를 이용한 서비스를 연동하기 위해 MES에는 ONS(Object Name Service)와 EPC-DS(EPC Discovery Service)의 기능이 추가되어야 한다는 부분을 제안 하였다. 해당 연구의 EPC를 통해 현재 위치를 파악하여 신속하게 대응할 수 있다. 또한 제품들의 세부정보와 리더기의 위치, 상태, 프로세스 위치별로 현재의 상태를 모니터링 할 수 있으므로, 신속하게 대응할 수 있는 장점을 제안하였다.

III. 제안하는 시스템

3.1 시스템 개요 및 구조

<그림 1>은 제안하는 u-MES을 전체적인 구조를 보여 주고 있다. u-MES은 전체적으로 웹 기반 3-Tier 방식을 적용하여 u-MES의 다양한 기능을 처리하기 위해 별도의 웹 서버와 데이터베이스 서버로 구성하고 있다. 데이터베이스 서버에는 세계에서 가장 많이 사용되고 있는 오픈 소스 DBMS인 MySQL 5.0을 사용하여 u-MES 데이터베이스를 구축하고 있다.

웹 애플리케이션의 개발 도구로는 개발의 복잡성과



<그림 1> u-MES 시스템 구조도

효율성, 그리고 유지보수의 용이성을 고려하여 자바 기반의 이클립스(Eclipse)를 토대로 JSP를 이용하여 구현하고 있다. 아울러 향후 다양한 클라이언트 플랫폼과 작업자의 이동성을 지원하기 위해 모바일의 UMPC 및 PDA를 기반으로 하는 사용자 인터페이스 지원과 설비 장비의 이상 발생 시 해당 작업자에게 신속하게 상태를 전달하고 즉각적인 대응이 가능하도록 하기 위한 SMS 서비스도 고려하고 있다. 또한 제안하는 u-MES은 기존의 ERP, SCM, CRM 등의 다양한 애플리케이션의 전사시스템과의 연계도 가능하도록 하고 있다. 그리고 공장 설비나 장비에 대해서 기존의 바코드를 통한 수동적인 판독 방식으로 인해 시스템의 정확성 및 신뢰성 문제점을 개선과 복잡한 생산 공정에서 중요 부품을 추적하는 데 매우 효과적 적용이 가능하도록 RFID 시스템을 적용하여 설비에 대한 점검 및 고장, 수리 이력을 가능 하도록 설계 및 구현한다.

3.2 시스템 설계

3.2.1 u-MES 시스템 모듈 구조 설계

<그림 2>에서는 u-MES 설비 시스템 모듈 구조 및 기능을 보여준다.

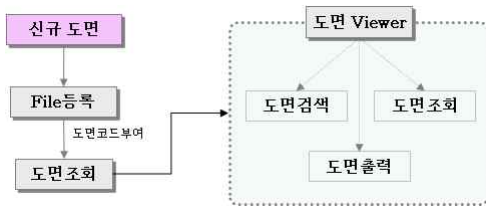


<그림 2> u-MES 시스템 모듈 구조 및 기능

(1) 도면 관리 모듈

<그림 3>은 도면관리모듈의 흐름도를 나타내고 있다.

사용자가 관련 도면을 등록 후 화면을 이용하여 신규 코드를 부여하고, 등록된 도면은 별도의 '도면 Viewer'를 이용하여 관리한다. 사용자가 특정 Director에 관련 도면을 등록하고 도면관리 화면을 이용하여 코드화 하고 Directory에 등록된 도면을 등록하는 모듈의 기능을 포함한다.



<그림 3> 도면 관리 흐름도

(2) 자재 관리 모듈

자재관리부분은 내부적인 처리로 자재 재고, 자재 구매 정보를 이용하여 정비 작업표(실적)작업에 사용하게 됩니다. 사용 자재의 처리 방식은 선입선출법에 의해 각 자재 단가별 관리를 제공한다. 실적 자재는 자재의 사용 실적에 대해 공장별, 장치별 사용실적 현황을 조회하도록 한다. 자재 재고는 현재 자재 재고에 잡혀 있는 자재의 정보를 제공한다. 자재 관리 모듈은 정비작업의 최종 승인시 사용 내역을 ERP에서 제공하는 SQL을 이용하여 ERP 자재 Table을 감산하며, 자재 감산의 근거는 선입선출을 기본으로 한다. '자재 재고조회' 기능은 설비관리에서 참고용으로 관리한다.

(3) 이력 관리 모듈

이력관리는 정비이력 실적, 점검실적, 수리실적, 고장 실적 등 4개의 Type으로 분류하여 관리한다. 각 분류된 Type의 상세 기능은 <표 1>와 같다.

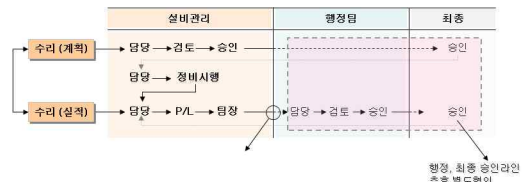
(4) 승인 관리 모듈

<그림 4>는 승인관리 모듈의 흐름도는 나타내고 있다. 승인 관리는 타 System이나 그룹웨어 연동 없이 설

<표 1> 공격도구의 유형 및 특성

구분	기능
정비 이력 실적	- 최종 승인된 정비 작업표의 정비 이력을 ERP에서 사용
점검 실적	- 년 계획을 기본으로 사용하고 월 계획을 수정한 실적은 해당 달에 한해 사용. - 특이사항은 5개로 관리 - 사용자가 직접 입력
수리 실적	- 수리 실적이 완료된 경우 수리 실적표를 작성하여 지정된 결제선을 따라 승인절차를 거침
고장 실적	- 고장 발생시 실적을 담당자가 등록 - 도장 내용을 관련 담당자에게 메시지 전송. - 복구 작업이 가능 하도록 수리지시를 작성하여 수리 업무 수행.

비관리 자체에서 승인 관리를 구현하여 사용하며, 승인 절차는 기존 관리에서 등록된 결제선을 이용하여 승인 절차를 관리한다. 설비 관리에서 행정으로 정비실적 이관시 월단위 정산과 관련된(외주수리 사용실적, 설비운전 및 정비용역실적) 처리부분을 ERP와 설비 관리중 관리주체를 정확히 구분한다.



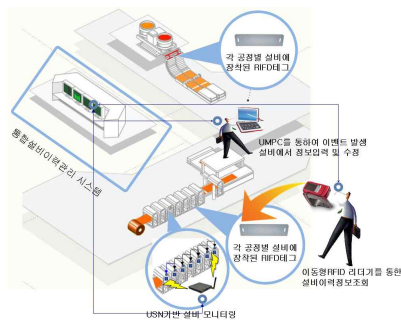
<그림 4> 승인 관리 흐름도

(5) 진단(모니터링) 관리 모듈

진단관리는 철강/제조업체의 설비 기기 내에 온/습도 및 유압 센서 노드, 싱크 노드, USN 게이트웨이를 토대로 설비의 이상 유무 및 설비 진단, 모니터링을 위하여 센서 네트워크 구축하는 기능을 가진다. 설비 기기 내의 센서 노드간의 RF 2.4GHz의 통신으로 이루어진다. 노드 간의 USN 게이트웨이와 서버 간의 통신을 위한 CDMA 이동 통신망을 사용한다.

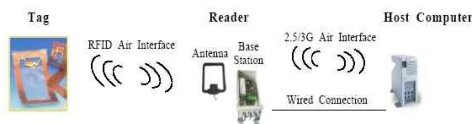
3.2.2 RFID 설계

<그림 5>는 본 논문에서 제안하는 RFID 시스템의 구축도이다. 각 공정별 설비에 장착된 RFID태그를 사용자의 이동형 RFID 리더기로 해당 공정별 설비 이력정보 조회가 가능하도록 구축한다.



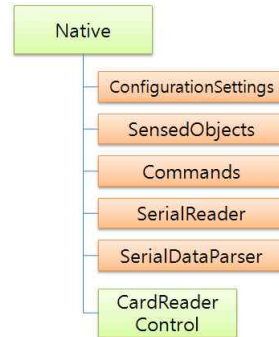
<그림 5> u-MES 시스템 RFID 구축도

RFID 시스템은 <그림 6>에서 보는 바와 같이 태그, 리더기, 서버의 3가지 요소로 구성된다. 태그는 고유한 ID를 갖고 통합된 안테나를 갖춘 IC칩으로써 장비나 물품에 삽입되어 물품의 고유정보를 저장하는 역할을 한다. 리더기는 태그의 정보를 수집/가공 또는 갱신하고 이 정보를 서버에 전송하는 역할을 한다. 그리고 서버는 다양한 리더기에서 오는 정보를 수집하고 처리하여 네트워크 또는 더 상위의 서버로 전송하는 역할을 한다.

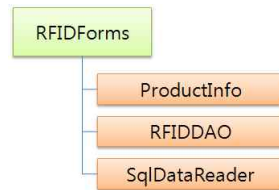


<그림 6> RFID 시스템 구성도

본 논문에서 제안하는 핸드 헬드형 RFID 시스템 클래스의 구조는 <그림 7>과 같으며, 태그 처리 송수신 폼 구조는 <그림 8>과 같다.



<그림 7> 핸드 헬드형 RFID 클래스 구조



<그림 8> RFID 태그 처리 송수신 폼 구조

다음은 RFID 시스템 클래스의 구조에 대한 설명이다.

- Native 패키지 : pInvoke 실행 패키지
- ConfigurationSettings 클래스 : NET Compact Framework SP2에 존재하지 않기 때문에 직접 구현하며, 시스템 파라미터를 초기화 시킨다.
- Commands 클래스 : ReadStart, Idle 두 가지 기능을 RFID 리더기에 명령한다.
- SerialReader 클래스 : 기기의 Protocol에서 비동기적으로 수신되는 데이터 중에 5줄에 해당하는 데이터만을 수신하도록 보장한다.
- SerialDataParser 클래스 : 정의된 데이터 중 구분자 부분을 제외하고, 태그 ID가 시작되는 부분의 데이터를 Hex 코드로 수정한 후에 캐시될 수 있는 아이디로 만들어준다.
- CardReaderControl 속성 : Native 어셈블리를 로드하여 pInvoke를 통해서 메서드를 호출할 수 있도록 해주며, 메서드의 시그니처를 extern으로 하여 클래스

스 내부에서 사용할 수 있도록 해준다. 이를 통해서 내부의 RFID 수신기의 전원을 켜다 껐다 할 수 있다.

RFID 태그 송수신 품의 구조에 대한 상세한 설명은 다음과 같다.

- RFIDForms 패키지 : SqlDataReader의 데이터를 ListView 형태로 보이기 위한 품을 제공한다.
- ProductInfo 클래스 : 고정형 리더기를 통해 처리된 차량 ID를 통해서 해당 차량의 상태를 판별하여 적합한 상품 리스트를 반환하도록 작성된 T-SQL 구문을 RFIDDAO를 통해서 반환하고 Window. Forms. Form을 상속하여 GUI를 구현한다. 또한 생성자에서 DBMS에 접근하여 원하는 상품 리스트를 불러온다. 이 때, DBMS 접근 정보는 ConfigurationSettings 객체를 통해서 연개 된다.
- RFIDDAO 클래스 : 고정형 RFID 태그 처리 시스템에서 RFIDDAO 클래스는 갱신 지향적으로 작성되었기 때문에 SqlDataReader 객체를 반환할 수 있는 형태로 구현한다.
- SqlDataReader 클래스 : PML 서버로부터 관련 상품의 메타 데이터와 실제 데이터를 받아서 출력할 수 있는 API를 제공한다.

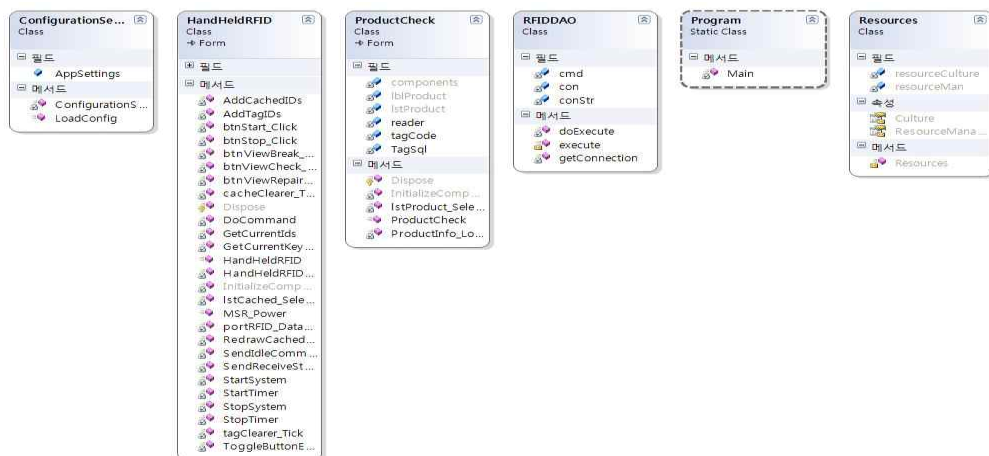
```

1: VARIABLE definition and
   initialization(screen timer)
2: BEGIN
3: FUNCTION event occur(click the button
   (history management) on the screen)
4: IF(to confirm tag number) then {
5:   IF(tag number isn't Null) then {
6:     IF(1 != variable ) then {
7:       System end();
8:     }
9:   } ELSE {
10:    to Request SQL(SELECT column, From
   table, Where conditions);
11:    to create new object=new
   object(parameter1,parameter2);
12:    print(query result);
13:   }
14:   } ELSE {
15:    to register tag number();
16:   }
17: } ELSE {
18:   print(System error);
19: }
20: END
    
```

<그림 9> RFID 시스템 처리 슈도 코드

<그림 9>는 RFID 시스템에서 태그 번호 확인 후 해당 태그번호의 이력관리를 위한 처리 단계를 슈도 코드(pseudo code)로 작성한다.

<그림 10>은 RFID 시스템 클래스 구조와 태그 송수

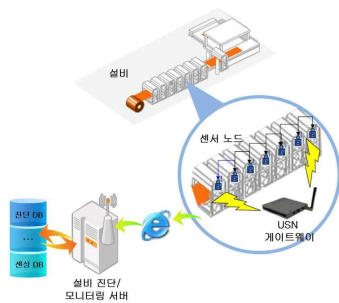


<그림 10> RFID 시스템 정적 클래스 분류

신 품의 구조에 대한 시스템 구현 시 적용되는 메서드 및 필드값을 정의하였다.

3.2.3 USN 설계

USN의 구축은 설비 기기에 부착된 센서 노드로부터 센싱된 온도, 습도 및 유압 센서 데이터를 이용하여 설비 기기에 대한 상태 및 고장 여부를 진단하고 설비의 이상 원인이 되는 Stress 분석 및 설비의 열화 상태, 고장의 위치, 정도, 원인 분석, 열화의 진행, 설비의 수명 파악하는 모니터링 시스템을 구현한다. <그림 11>은 진단 관리 모듈에 관한 모니터링 기능의 흐름을 제시하는 USN 구축도이다.



<그림 11> u-MES 시스템 USN 구축도

IV. 구현 환경 및 결과

4.1 구현 환경

제안하는 u-MES은 웹 기반 3-Tier 구조로 웹 서버와 데이터베이스 서버(어플리케이션 서버 포함)로 구성되어 있다. 또한 이동 사용자의 편의성을 위하여 산업 현장에서 사용빈도가 높은 PDA로 클라이언트 측의 시스템을 구축하였다. 상세한 구현 환경은 <표 2>와 같다.

<표 2> 구현 환경

항목	내용
OS	Windows XP Service Pack3
H/W (CPU/RAM/HDD)	Intel Core2 Duo CPU 2.66GHz/ RAM 4G/HDD 1Tera
개발언어	C#, Java
DBMS	MySQL 5.0
웹 서버	Apache Tomcat 6.0
웹 개발 도구	Eclipse 3.0, Jsp/Servlet
RFID 리더기	UCommTechnology사 UCT-2300 900MHz

4.2 구현결과

제안하는 시스템은 웹과 RFID을 통하여 통합 설비 관리 시스템 서비스를 하고 있다. <그림 12>는 클라이언트의 핸드 헬드형 RFID 리더기에서 태그를 인식한 결과를 화면에 나타내고 있다.



<그림 12> 핸드 헬드형 RFID 리더기 인식 결과

<그림 13>은 읽은 태그 아이디를 PML 서버로 전송한 후에 T-SQL을 통해서 현재 설비 장치의 이력 정보 즉, 점검이력, 수리이력, 고장이력에 대한 결과 화면을 나타내고 있다.

<그림 14>는 서버측의 정비이력 조회의 구현 결과 GUI이다. 메인 메뉴에서 이력관리 모듈을 선택하였을 때



<그림 13> 핸드 핸드형 RFID 설비 장비의 이력 정보 출력 화면(점검이력정보/수리이력정보/고장이력정보)

나타나는 화면에서는 점검, 수리, 고장 이력을 제외한 기타 이력을 등록할 수 있다. 그리고 기존에 있던 점검, 수리, 고장 등의 모든 설비 이력을 조회를 할 수 있고, 추가적으로 설비의 개요, 사양, 개략도를 등록 및 조회를 할 수 있다.



<그림 15> 승인 관리



<그림 14> 정비이력 조회

월별 통계 조회와 점검, 수리, 고장등 세부적인 항목 통계를 조회를 할 수 있고, 해당 통계의 수치를 그래프로 표현하여 한눈에 알아 볼 수 있도록 하였다.

<그림 15>는 메인 메뉴에서 승인관리 모듈을 선택하였을 때 나타나는 화면으로 정비 작업표 관련 각 개인별 결재 문서를 조회와 각 개인별 결재 문서를 권한별로 결재하거나 결재권 별 조회 조건을 선택하여 미결재 및 결재 자료를 조회할 수 있다. 또한 결과란을 더블 클릭하여 결재 화면으로 분기할 수 있는 기능을 포함한다.



<그림 16> 통계 및 현황 관리(그래프)

<그림 16>은 통계 및 현황 관리를 선택하고 그래프를 선택하였을 경우 나타나는 화면이다. 세부적으로 연도별,

IV. 결론 및 향후 연구

기존 대부분의 MES 시스템은 생산 라인 현장에서 설비 및 제품에 신속한 정보 획득과 처리를 위해 기존의 바코드를 이용하여 관독하는 방식을 사용하고 있지만 부정확한 데이터와 시스템의 신뢰성이 떨어지는 문제점을 제시 되고 있다. 이에 본 논문에서는 RFID/USN기반의 u-MES을 제안하였다. 이를 위해 u-MES의 효율적인 설비 기기 이력 및 통계 관리를 위해 RFID를 접목하여 설비 및 이력관리 시스템을 구현 하였고 u-MES의 오류에 대한 미연의 방지 및 수명 연장을 위해 온도, 습도 센서 및 유압 센서를 이용한 USN 기반의 설비 진단 모니터링 시스템의 기능을 추가하였다. 또한 웹 및 이동 단말 사용자를 위한 멀티 플랫폼 기반의 MES 사용자 인터페이스(GUI)를 구현하여 사용자에 대한 시스템의 접근성과 효율성을 향상시킨다.

향후 연구로는 현재 이동성이 편리한 장치로 각광 받고 있는 스마트폰을 기반으로 u-MES을 추가 하여 이동성과 접근성을 보다 향상 시킬 예정이다. 또한 향후 시스템 재설계에는 진동 센서, 압력 센서, 마모 센서 등의 다양한 센서를 적용시켜 생산 설비의 가동 상태, 생산 수량, 품질 상태에 대해서 센서로부터 무선으로 실시간 정보를 수집하여 처리가 가능하도록 해야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 이재경·이승우·남소정·박종권, "생산현장 정보 수집 및 관리를 위한 설비정보 데이터베이스 설계 및 구축," 한국정밀공학회, 학술대회논문집, 제5호, 2010. pp. 391-392.
- [2] 이옥재, "RFID를 이용한 MES에서 웹 기반 통합관리 시스템 설계," 한국통신학회, 한국통신학회 논문지, 제34권, 제6호, 2009, pp. 204-210.
- [3] 임채환·배병천·노옥경, "통합 제조 실행 시스템 [Manufacturing Execution System] 구축사례 연구," 한국IT서비스학회, 학술대회 논문집, 제3호, 2009, pp. 327-333.
- [4] 한만철·박진우, "생산계획 및 관리 : RFID 기술을 Web Services 이용한 Ubiquitous MES 프레임워크," 대한산업공학회, 추계학술대회논문집, 2005.
- [5] 허영근, "e-MES 설계 및 구현에 관한 연구 : 타이어 제조산업을 중심으로," 조선대학교 대학원, 학위논문(석사), 2004.
- [6] 박동국·여현·유경택·신창선, "USN 기반의 계사 모니터링 시스템 구축," 디지털산업정보학회, 디지털산업정보학회논문지, 제5권, 제3호. 2009, pp. 9-18.
- [7] 서희석, "RFID와 USN을 사용한 지능형 주차관리 시스템 구축," 디지털산업정보학회, 디지털산업정보학회논문지, 제5권, 제3호. 2009, pp. 1-8.
- [8] 최용원·이종태, "MES개선을 위한 RFID 적용," 한국콘텐츠학회, 한국콘텐츠학회논문지, 제7권, 제12호. 2007, pp. 333-345.
- [9] EPCglobal, The EPCglobal Architecture EPCglobal Final 1.2 Approved 10, Sep. 2007.
- [10] M. P. Wil, V. Aalst, M. Dumas, H. M. ter Hofastede, B. Kieqszewski, and A. P. Barros, Workflow Patterns, DPD, 2003.
- [11] 정승만, "MES 구축과 ERP와의 통합 개발에 관한 연구," 전남대학교 대학원, 학위논문(석사), 2001.
- [12] 김복성·이홍철·천현재, "RFID와 베이지안 네트워크를 이용한 제품추적 MES," 한국 컴퓨터정보학회, 제11권 제5호, 2006, pp. 211-221.

■ 저자소개 ■



정 세 훈
Jung, Se Hoon

2010년 3월~현재
순천대학교 멀티미디어공학과
(석사과정)
2010년 2월 순천대학교 멀티미디어공학과
공학사

관심분야 : 멀티미디어 데이터베이스,
USN/RFID, 통합 모델링 언어
E-mail : iam1710@hanmail.net



김 경 종
Kim, Kyung Jong

2009년 3월~현재
순천대학교 멀티미디어공학과
(석사과정)
2009년 2월 순천대학교 멀티미디어공학과
공학사

관심분야 : 멀티미디어 데이터베이스,
멀티미디어 정보검색, USN/RFID
E-mail : kkj0201@nate.com



심 춘 보
Sim, Chun Bo

2005년 2월~현재
순천대학교 멀티미디어공학과
조교수
2003년 2월 전북대학교 컴퓨터공학 공학박사
1998년 2월 전북대학교 컴퓨터공학 공학석사
1996년 2월 전북대학교 컴퓨터공학 공학사

관심분야 : 데이터베이스 색인구조, 멀티미디어
정보검색, 이동 데이터베이스, 유비
쿼터스 컴퓨팅
E-mail : cbsim@sunchon.ac.kr

논문접수일 : 2010년 11월 1일
수 정 일 : 2010년 11월 11일
게재확정일 : 2010년 11월 16일