

디자인 패턴을 이용한 웹기반 통합설비관리 시스템 설계 및 구현

김경종*, 순현순*, 김길천*, 심춘보*, 유강수**

*순천대학교 멀티미디어공학전공, **전주대학교 교양학부

Design and Implementation of Web-based Integrated Manufacturing Management System using Design Patterns

Kyong-Jong Kim*, Hyun-Soon Son*, Gil-Cheon Kim*, Chun-Bo Sim*, Kang-Soo You**

*Dept. of Multimedia Engineering, Sunchon National University, **School of Liberal Arts, Jeonju University

E-mail : {kjkim, hsson, gckim, cbsim}@sunchon.ac.kr, ksyoun@jj.ac.kr

요 약

철강 및 제조분야의 생산과 물류의 글로벌화를 위해 생산정보화 시스템에서 접근성 용이와 생산 공정 라인의 변화와 시스템 확장에 따른 유지보수 비용의 최소화가 매우 중요하다. 따라서 본 논문에서는 시스템 간의 통합이나 업무 확장에 따른 유지보수 비용을 감소시키고 시스템 사용자의 접근성을 용이하게 하기 위해 객체지향의 디자인 패턴 기법 적용하여 설계하고 JSP를 이용하여 웹 기반 통합설계 관리 시스템을 구현한다. 아울러 제안된 MES 시스템은 세부적으로 설비마스터 코드관리, 설비관리, 점검관리, 수리관리, 고장관리, 통계관리 등의 다양한 기능을 제공하고 있다.

ABSTRACT

It is very important to minimize the maintenance cost on easy accessibility in the production information system, change of production process line, and system expansion for globalization of logistics and production in the steel and manufacturing. In this paper, we design applying design patterns of object-oriented as well as implement web-based integrated manufacturing management system using JSP for easy accessibility of users and reduction of maintenance cost on business expansion and system integration. In addition, The proposed MES system supports various functionality such as equipment master code management, equipment management, inspection management, repair management, failure management, and statistic management in detail.

키워드

통합설비, MES, 웹기반, 디자인패턴

1. 서 론

제조실행시스템(MES : Manufacturing Execution System)은 생산현장 및 자동화 설비 등과 ERP 등의 전사시스템 사이에서 제조실행을 담당하는 시스템으로 여기서 제조실행을 담당한다는 것은 생산계획을 제조현장에서 지시하고 진

척상황을 모니터링하여 적절한 자재투입 상황을 통제하여 실적을 집계하는 동시에, 설비 및 품질 현황정보를 수집하여 통제가 필요한 상황을 판단하여 적절한 조치를 취하도록 하는 등의 통합적인 현장관리 기능을 수행함을 의미한다[1].

현재 설비관리 분야는 설비의 자동화가 급속도로 이루어지면서 설비에 대한 지속적이고 정확한 설비 관제의 중요도가 한층 높아져 이에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 설비관리는 설비의 효율적인 관리를 위한 것으로만 그치는 것이 아

* 본 연구는 지식경제부의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음. (IITA-2009-(C1090-0902-0047))

나라 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 관계 시스템보다는 의사결정을 상황에 맞게 동적으로 내릴 수 있는 온라인화된 실시간 개념의 관계시스템을 요구하고 있다. 또한 과거의 설비는 설비개체가 독립적으로 운영되는 방식이었으나 최근에 들어서는 생산현장내의 모든 설비가 하드웨어적으로 또는 소프트웨어적으로 상호 유기성을 갖는 하나의 통합시스템화 되어 운영되고 있다[2,3].

본 논문에서는 시스템 간의 통합이나 업무 확장에 따른 유지보수 비용을 감소시키고 시스템 사용자의 접근성을 용이하게 하기 위해 객체지향의 디자인 패턴 기법 적용하여 설계하고 JSP를 이용하여 웹 기반 통합설계 관리 시스템을 구현한다. 아울러 제안된 MES 시스템은 세부적으로 설비마스터 코드관리, 설비관리, 점검관리, 수리관리, 고장관리, 통계관리 등의 다양한 기능을 제공하고 있다.

II. 관련연구

생산관리 시스템의 DB 구축 관련연구와 MES(제조실행시스템) 개발 관련연구에 대해서 간략하게 두 가지 연구만 기술한다.

첫째, [4]의 연구는 설계, 가공, 관리의 생산정보 중에서 우선 관리정보에 국한하여, 실제 생산활동에 필요한 정보를 도출하고 관련 데이터베이스 설계 및 구현시키는 방법을 제시하였다. 실제 S전자 금형공장 생산관리 시스템 개발 사례를 바탕으로 하여 데이터베이스 구현 방법을 일반화한다. 업무분석에 IDEF 기법, 데이터베이스 설계에 E-R 다이어그램(ERD)이나 NIAM(Nijssen's Information Analysis Method), 그리고 EXPRESS 언어를 사용하였다.

둘째, [5]의 연구에서는 MES(Manufacturing Execution System)의 개요 및 주요 기능 즉, 자원 할당 및 상태 정보, 작업/상세 계획, 생산 단위의 분산, 문서 관리, 데이터 수집, 작업자 관리, 공정 관리, 품질 관리, 유지보수 관리, 제품 추적 및 계통, 성능 분석 등에 대해서 소개하고 기존의 MES 시스템의 한계 및 문제점을 정리하고 있다.

III. 제안하는 웹 기반 통합설비 관리 시스템

3.1 기존 MES의 문제점

첫 번째는 기존의 대부분의 MES 시스템은 프로시저 기반의 전통적인 소프트웨어 개발 방법론을 이용하고 시스템이 설계되었다. 따라서 시스템 간의 통합이나 유지보수 및 시스템 업무 확장에 따른 유지보수 비용이 너무 크다.

두 번째는 기존의 대부분의 MES 시스템은 Visual Basic, Power Builder, C++ Builder와 같은 비주얼 언어를 이용하여 DB간의 연동을 통해 시스템이 개발되어 C/S 방식의 시스템으로 운영되고 있다. 따라서 시스템 사용자의 시스템 접근성이 매우 좋지 못하다.

3.2 시스템 구조

본 논문에서는 기존의 MES 시스템이 가지고 있는 한계와 문제점을 극복하기 위한 방안으로 전통적인 프로시저 방식의 개발 방법론이 아닌 시스템 재사용 및 확장의 유연성을 고려하여 객체지향 개념의 디자인 패턴을 적용하여 시스템을 설계하였으며, 아울러 기존의 C/S 방식을 기반으로 하는 MES 시스템의 사용자 접근성 및 편리성, 실시간성을 고려하여 언제 어디서나 웹 브라우저를 통해 MES 시스템을 활용할 수 있도록 하기 위해 JSP를 이용한 웹 기반의 시스템으로 구현한다. 제안하는 시스템의 전체적인 구조는 그림 1과 같다.

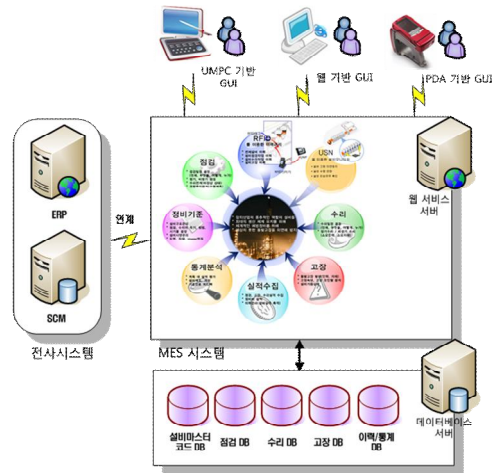


그림 1. 제안하는 웹 기반 통합설비 관리 시스템 구조

그림 1과 같이 제안하는 웹기반 통합설비 관리 시스템은 전체적으로 웹 기반 3-Tier 방식을 적용하여 MES 시스템의 다양한 기능을 처리하기 위해 별도의 웹 서버와 데이터베이스 서버로 구성하고 있다. 아울러 제안하는 시스템은 기존의 ERP, SCM, CRM 등의 다양한 애플리케이션의 전사시스템과의 연계도 가능하도록 하고 있다.

3.3 시스템 설계

본 논문에서 제안하는 시스템을 설계 시 시스템의 확장성 및 재사용성을 고려하여 객체지향의 디자인 패턴 기법을 적용하여 세부 컴포넌트의 클래스와 클래스들간의 연관도, 세부 관리 모듈에서 유스케이스 설계 및 업무 흐름에 대한 시퀀스 다이어그램을 이용하여 설계한다.

3.3.1 시스템 세부 기능

제안하는 웹 기반 통합설비관리 시스템의 세부 기능을 요약하면 표 1과 같다.

표 1. 시스템 세부 기능 요약

분류	내용
설비 마스터 코드	설비마스터는 설비관리 시스템을 운영하기 위한 기준코드 부분으로 사용자코드, 설비코드, 자재코드, 거래처코드, 단가코드 등으로 분류하여 관리한다.
점검 관리 모듈	점검기준(점검주기), 점검기준일, 휴일 일정을 근거로 연(年) 설비점검과 월(月) 단위 점검계획을 편성하여 설비점검 활동 및 점검 실적을 관리한다.
수리 관리 모듈	설비가동 계획을 근거로 휴지일정 및 수리기준에 의해 월간수리 계획을 편성하고, 계획에 따라 수리활동 및 수리실적을 관리한다.
고장 관리 모듈	고장발생시 고장실적을 등록하여 신속한 고장진파를 제공하며, 고장정보확인 시 복구지원이 가능하도록 관리한다.
통계 및 이력 관리 모듈	각종 설비에 대한 일, 주, 월, 연간 단위의 점검, 수리, 고장 등의 관한 통계정보 및 이력정보를 제공한다.

3.3.2 클래스 다이어그램

모든 액션 클래스는 비즈니스 오브젝트인 ArticleService가 필요하다. ServiceAware 인터페이스를 구현한 BaseCheckAction을 만들고 다른 액션들은 BaseCheckAction을 상속해서 액션을 만든다. 그림 2는 점검 관리 모듈에 관한 액션 클래스 다이어그램을 도식화하여 나타낸 것이다.

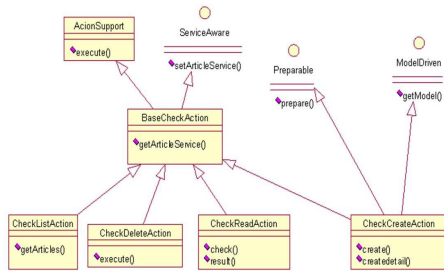


그림 2. 점검 관리에 대한 클래스 다이어그램

3.3.3 유스케이스 다이어그램

그림 3은 수리 관리 모듈에 관한 유스케이스 다이어그램이다. 설계 내용은 다음과 같다.

- 수리에 대한 가동계획, 기준관리, 정비작업표를 등록하고 조회한다.
- 포스코 설비계획 등록 및 조회한다.
- 기준관리에는 교환주기, 수리공수, 연 시간 등 수리에 관한 내용을 입력하고 조회한다.
- 점검 이상이 생겼을 경우 정비 작업표를 작성

한다.

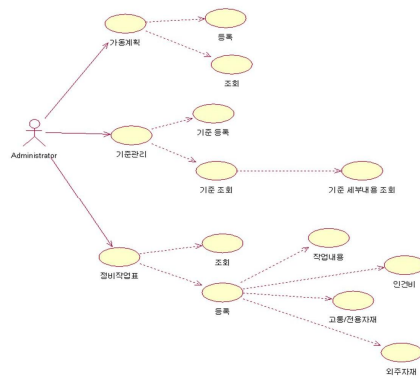


그림 3. 수리 관리에 대한 유스케이스 다이어그램

3.3.4 시퀀스 다이어그램

그림 4는 고장 관리에 관한 시퀀스 다이어그램이다. 등록일자와 고정코드, 고장코드 등을 선택 후 조회버튼을 통해 고장 실적 리스트 목록을 가지고 온다. 고장 실적 등록화면에서는 발생상황, 사고원인, 조치내용, 개선 및 대책을 입력 후 등록 후에는 고장 실적 리스트 목록으로 돌아간다.

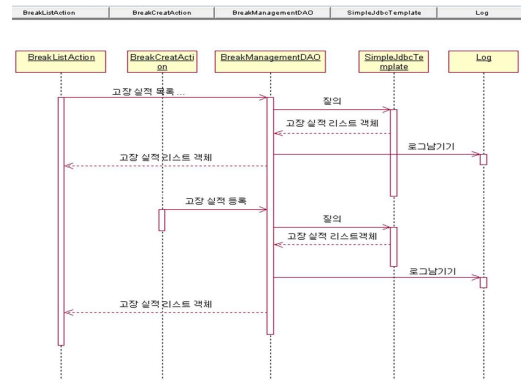


그림 4. 고장 관리에 대한 시퀀스 다이어그램

3.3.5 데이터베이스 스키마

그림 5는 ER-WIN을 이용하여 설비마스터코드에 대한 데이터베이스 스키마이다. 크게 사용자관리, 거래처, 거래처별자재비, 자재, 설비코드 등으로 구성된다.설비에 대한 코드체계 표준화를 기반으로 설비 이력, 도면, 자재, 기술자료 등의 분류체계를 설비구조와 상호 연계하여 업무 프로세스를 단축하고 정비작업의 효율성을 극대화할 수 있도록 구축하였다.

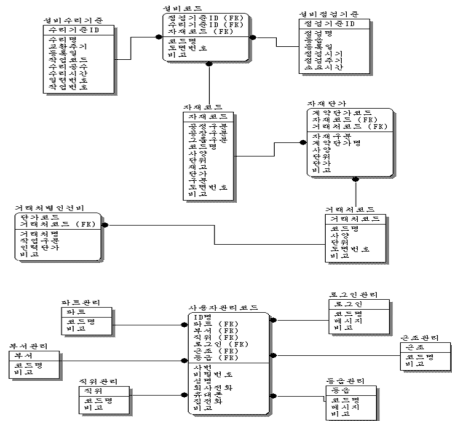


그림 5. 설비 마스터 코드에 대한 DB 스키마

IV. 시스템 구현

구현한 웹 기반 MES 시스템은 웹 기반 3-Tier 구조로 웹 서버와 데이터베이스 서버(어플리케이션 서버 포함)로 구성되어 있다. 웹 서버는 아파치 톰캣 6.0을 사용하고 있으며 데이터베이스 서버에는 MS-SQL Server 2005를 사용하여 MES 데이터베이스를 구축하였다. 웹 애플리케이션의 개발 도구로는 개발의 복잡성과 효율성, 그리고 유지보수의 용이성을 고려하여 자바 기반의 이클립스(Eclipse) 3.0를 토대로 JSP/Servlet를 이용하여 구현하였다.



그림 6. MES 시스템 로그인화면

그림 6는 본 논문을 통해 구현한 웹 기반 통합 설비관리 시스템(MES)의 로그인 화면이다. 서버 접속 주소는 <http://220.149.36.35:8080>이다.



그림 7. 점검기준 조회화면

그림 7은 메인메뉴에서 점검관리 모듈을 선택 하였을 때 나타나는 화면으로 세부적인 기능으로는 각 설비의 점검 기준을 입력 및 조회하는 화면과 공정코드와 점검ID, 점검명, 등급 등으로 점검 기준을 조회하는 화면, 점검기준ID 선택하여 점검기준세부내용을 확인하는 화면이 있다.



그림 8. 고장실적 등록화면

그림 8은 고장관리 모듈에서 고장 실적 조회 및 등록 처리 화면이다. 고장번호는 자동으로 부여되며, 공정코드, 공장코드, 고장사유, 장치명, 고장일시, 제거동일시를 선택하고, 발생상화, 사고원인, 조치내용, 개선 및 대책 부분은 텍스트형식으로 입력 후 등록한다.

V. 결론

본 논문에서는 기존의 MES 시스템이 가지고 있는 한계와 문제점을 극복하기 위한 방안으로 객체지향 개념의 디자인 패턴을 적용하여 시스템을 설계하였으며, 아울러 기존의 C/S 방식을 기반으로 하는 MES 시스템의 사용자 접근성 및 편리성, 실시간성을 고려하여 시간과 공간에 구애받지 않고 언제 어디서나 웹 브라우저를 통해 MES 시스템을 활용할 수 있도록 하기 위해 JSP를 이용한 웹 기반의 시스템으로 구현하였다. 아울러 향후 다양한 클라이언트 플랫폼과 작업자의 이동성을 고려하여, 기존에 존재하는 디바이스보다 이동성과 휴대성이 강한 UMPC 및 PDA등을 선택하여 사용자 인터페이스를 개발하고자 한다.

참고문헌

- [1] 주현택, "MES 솔루션 동향 및 구축 프로젝트 성공 전략", IE 매거진, 제15권, 제3호, pp. 26-32, 2008.
- [2] Reiter, B.S., "CIM Interface", Chapman and Hall, 1992.
- [3] Rembold, U. and Nnaji, B., "The role of manufacturing model for the information technology of the factory of the 1990s", Journal of Design and Manufacturing, Vol. 1, pp. 67-87, 1991.
- [4] 노형민, 최은혜, "생산관리 시스템의 데이터베이스 설계 방법", 대한산업공학회논문지, 제8권, 제4호, pp. 31-41, 1995.
- [5] 김윤기, 김병기, "인터넷/웹 기술을 적용한 MES(제조실행시스템) 확장 방안", 한국멀티미디어학회 춘계학술대회논문집, pp. 1017-1022, 2002.