대 한 조 선 학 회 논 문 집
제 39 권 제 4 호 2002 년 11 월

Journal of the Society of Naval Architects of Korea
Vol. 39, No. 4, pp.54-59, November 2002

무선 프로그래밍을 활용한 XML 기반의 조선 PDM 구현에 관한 연구

오대균*, 송관형**, 이종갑***

Implementation of XML-based Shipbuilding PDM by using Wireless Programming(J2ME MIDP)

D. K. Oh*, K. H. Song** and J. K. Lee***

요 약

요즘 우리는 인터넷이라는 디지털 혁명 속에 살고 있으며 그 영향력은 과거 산업혁명과 비교할 수 없을 정도로 산업 전반에 걸쳐 확산되고 있다. 조선 산업도 예외는 아니며, 각 조선소들도 인터넷 환경에 맞춰 생산 시스템을 구축하고 있다. 하지만 조선 산업은 그 업무의 특성상 생산을 계획, 관리, 통제하는 그룹과 생산 자체를 시행하는 그룹간의 양분이 뚜렷하여, 이를 통합한 전산 시스템을 구축하는데 어려움이 있다. 본 논문에서는 무선 인터넷 프로그래밍을 활용하여 XML 기반의 무선 PDM 시스템을 구현함으로써, 조선소 업무 특성상 구현하기 힘든 제작, 관리, 생산 부문을 통합하는 작업흐름 관리 시스템 구축의 가능성을 제시하였다

※Keywords: PDM(제품 정보 관리), XML, Wireless Programming(무선 프로그래밍), Workflow Management(작업흐름 관리)

Abstract

By the emerging information technologies, the environment and technology of manufacturing system is rapidly changing. Shipbuilding is not the exception, and lots of information technologies are utilized in design and production system.

In this paper, we tried to implement the XML-based PDM(Product Data Management) system using wireless programming with J2ME MIDP. From this study the possibility to enhance the communication efficiency between the PDM system and production engineers was assured

---

접수일자 : 2002 년 7 월 11 일, 승인일자 : 2002 년 11 월 7 일

* 주저자, 학생회원, 서울대학교 조선해양공학과, 박사과정(E-mail : dk5@snu.ac.kr)

** 정회원, 충남대학교 선박해양공학과 교수 (E-mail : khsong@cuvic.cnu.ac.kr)

*** 정회원, 한국해양연구소, 선박해양공학분소, 책임연구원(E-mail : jklee@kriso.re.kr)

1. 연구배경

종래 조선 산업은 노동 집약적인 특성이 강한 종합 산업으로써 저임금 생산체제를 기업의 경영 방침으로 삼아왔다. 그러나 이와 같은 체제는 현 조선업계에선 더 이상 국제 경쟁력을 갖지 못하며, 이를 해결하기 위한 수단으로 선박의 생산공정을 자동화, 정보화 시키는 방안이 다각도로 연구, 실현되어 지고 있다. 현재 국내의 조선소들은 생산관리 시스템의 부분적인 전산화를 추진하고 있으며, 통합 생산관리 시스템 구축을 궁극적인 목표로 하고 있다.

통합 생산관리 시스템을 구축하는 데 있어 그 대상이 되는 정보는 설계, 생산에 직접적으로 관계되는 것뿐만 아니라, 선박 수주 초기의 선가견적 정보, 각종 설계에 필요한 부가정보, 생산이 이뤄지는데 소요되는 시설과 장비에 관련된 공장 설비정보, 이러한 정보를 토대로 수립된 생산계획에 관련된 정보 등 수주에서 인도까지의 모든 정보가 그 대상이 된다. 하지만 지금까지 이루어진 전산 시스템의 형태는 각 부서 또는 작업 프로세스 단위로 구축되었으며, 주로 도면 및 기술 문서관리 기능 위주의 시스템(EDMS, Electronic Document Management System))이었다.

최근 생산관리 시스템의 경향은 CALS (Commerce At Light Speed), PDM(Product Data Management) 등의 개념이 광범위하게 적용되면서, 기능면에서는 기존의 도면 및 기술 문서관리 기능위주의 시스템에서 작업흐름 관리, 프로젝트 관리기능 위주로 진화되고 있고, 지원 대상(User) 또한 생산관리 조직 위주에서 현장 작업자를 포함하는 영역까지 확장되고 있다. 이는 최근 네트웍 환경이 보편화되고 컴퓨터 프로그래밍 언어가 발전하면서 더욱 가속화되어 가고 있다.

조선소 업무는 그 특성상 생산을 계획, 관리, 통제하는 생산 관리 조직과 생산 자체를 실행하는 생산 인원과의 분리가 뚜렷하다. 이러한 조건은 제작, 생산 부문을 통합하는 생산관리 시스템 구축을 어렵게 하고 있다. 또한 아직까지 조선소 현장(Yard)에서의 정보 교환이 대부분 구두(口頭)로 이루어져 있어 전산화에 필요한 기본 정보의 정규화(Normalization)가 이루어져 있지 않고, 현장 작업자의 생산관리 시스템에 대한 낮은 접근성 문제 등 생산관리 인원을 포함한 통합 생산관리 시스템 구축에 많은 어려움이 있다.

그러나 인터넷 환경이 보편화되고, 이식성이 뛰어난 컴퓨터 프로그래밍 언어 및 개발 도구들이 등장하면서, 분산이질(分散異質) 환경에서도 통합 시스템 구축이 가능하게 되었으며, 이에 대한 다양한 연구가 진행중이다.

본 논문에서는 조선소 생산관리 조직과 생산 인원간의 업무와 작업흐름 분석을 통하여 정보의 흐름(Data Flow)을 표준화하고, 무선 프로그래밍을 이용하여 현장 작업자를 포함하는 작업흐름 관리 PDM 시스템을 구현함으로써 조선소 통합 생산관리 시스템 구축의 구현 방안을 제시하고자 한다.

2. 관련 기술 및 표준

2.1 PDM

PDM 은 엔지니어 혹은 관리자가 제품 개발에 따른 데이터와 프로세스를 관리하기 쉽게 도와주는 도구로써, 제품의 설계, 생산에 필요한 많은 양의 데이터를 추적(Traceability)할 수 있게 하여, 제품에 대한 유지와 보수를 지원해주는 시스템이다.

PDM 시스템의 주요 기능은 다음과 같다.

(1) 도면 및 기술문서 관리 기능
(2) 작업흐름 관리 기능
(3) 제품구성 및 구성 변경 관리 기능
(4) 부품 분류 관리 기능
(5) 프로젝트 관리 기능

2.2 XML

XML(eXtensible Markup Language)은 내용(Content), 표현(Presentation), 구조(Structure)를 가지고 있는 확장 가능한 문법을 제공하는 문서 마크업(Markup) 언어이다. 최근 몇 년간 XML 은 데이터 교환과 데이터 공유를 위한 산업 표준으로 많은 업체에서 채택되어지고 있다.

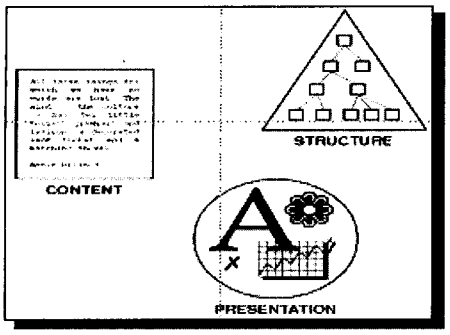

Fig. 1 The construction of XML

2.3 Java

미국의 Sun Microsystems 사에서 발표한 Java 는 지난 몇 년간 다양한 이기종(異機種) 컴퓨팅 환경에서 어플리케이션 개발용 객체지향 플랫폼(Objected Oriented Platform)으로 확고히 자리 매김해왔다.

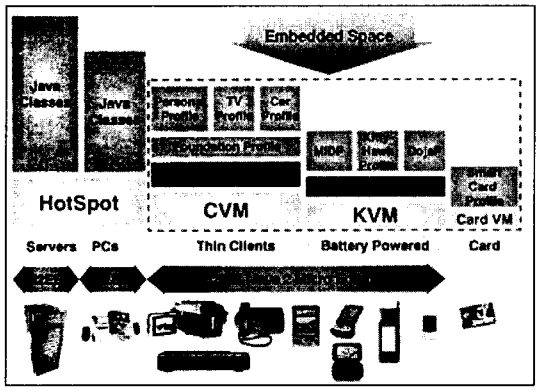

Fig. 2 Java 2 platform

Java 는 크게 Java 2 Enterprise Edition, Java 2 Standard Edition, Java 2 Standard Edition 으로 구성되어 있으며, Java 플랫폼에서 개발된 어플리케이션은 엔터프라이즈 서버급 어플리케이션에서 일반적인 데스크탑 용 어플리케이션, 소형 장치들을 위한 임베디드(Embeded) 어플리케이션에 이르기까지 다양하다.

3. XML 기반 무선 PDM

3.1 업무 구현 범위

생산 관리 조직과 현장 작업자 사이에서 이뤄지는 데이터 흐름(Data flow)은 전부 문서화 할 수 없을 만큼 방대하며, 구두(口頭)로 이뤄지는 업무 또한 수없이 많다. 그러므로 작업 의뢰서, 부적합 보고서, 공사 의뢰서, 물류이송 요구서 등 이미 정규화 되어 있는 데이터 흐름을 중심으로 작업흐름 관리 시스템을 구현할 수밖에 없다.

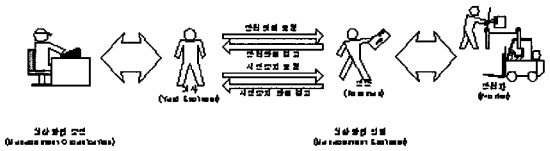

Fig. 3 An outline of workflow

본 논문에서는 생산관리 조직과 현장 작업자 간의 업무 중, 중심이 되는 업무인 작업 의뢰 요청, 작업 완료 보고, 조치 처리 요구, 조치 처리 완료 보고 프로세스 그리고 공지 사항 전달, 개인 정보 관리 프로세스를 구현하는 것으로 업무(Business Logic)를 제한하였다.

3.2 데이터 정규화(Normalization)

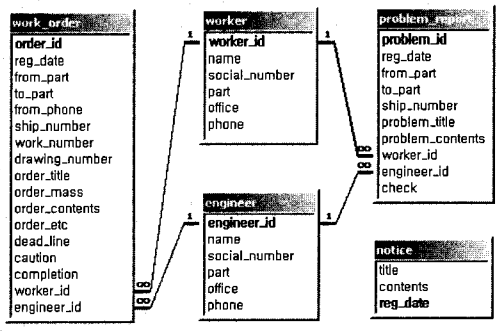

Fig. 4 Sample of ER-Diagram

업무 구현 범위를 제한함으로써 얻어진 공지사항, 작업의뢰서, 부적합보고서, 작업자 정보, 기사 정보를 정규화 하여 worker, engineer, notice, work_order 그리고 problem_report 테이블을 얻었 으며, 이 테이블들의 관계(Entity Relationship)는 그림 Fig. 4 와 같다

3.3 데이터의 XML 표준화(Validation)

업무 분석을 통해 얻은 데이터를 XML 로 표준화함으로써, 구현하고자 하는 무선 PDM 시스템의 기본적인 교환 정보를 구성하였다.

무선 PDM 시스템에서는 공지사항, 작업의뢰서, 부적합보고서를 외부 DTD 에 맞게 XML 로 표준화하여 XML 문서를 출판한다

```
<!ELEMENT LIST (PROBLEM)*>
<!ELEMENT ORDER (PROBLEM_ID, REG_DATE, FROM_PART, TO_PART, SHIP_NUMBER,
PROBLEM_TITLE, PROBLEM_CONTENTS, WORKER_ID, ENGINEER_ID, CHECK)>
<!ELEMENT PROBLEM_ID (#PCDATA)>
<!ELEMENT REG_DATE (#PCDATA)>
<!ELEMENT FROM_PART (#PCDATA)>
<!ELEMENT TO_PART (#PCDATA)>
<!ELEMENT SHIP_NUMBER (#PCDATA)>
<!ELEMENT PROBLEM_TITLE (#PCDATA)>
<!ELEMENT PROBLEM_CONTENTS (#PCDATA)>
<!ELEMENT WORKER_ID (#PCDATA)>
<!ELEMENT ENGINEER_ID (#PCDATA)>
<!ELEMENT CHECK (#PCDATA)>
```

Fig. 5 DTD of the problem report

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!DOCTYPE LIST SYSTEM "http://127.0.0.1:8080/work_order.dtd">
<LIST>
        <ORDER>
                <ORDER_ID>3</ORDER_ID>
                <REG_DATE>1031031005</REG_DATE>
                <FROM_PART>Work management part</FROM_PART>
                <TO_PART>Assembly part</TO_PART>
                <FROM_PHONE>052-921-4508</FROM_PHONE>
                <WORK_NUMBER>017705</WORK_NUMBER>
                <SHIP_NUMBER>0005</SHIP_NUMBER>
                <DRAWING_NUMBER>MA5345-3BAY-0028-E141P-HULL-BLK-4402</DRAWING_NUMBER>
                <ORDER_TITLE>Checking of Brackets on SurFace Plate</ORDER_TITLE>
                <ORDER_MASS>10ST</ORDER_MASS>
                <ORDER_CONTENTS>Check Gap of Brackets Welding State with Marker.</ORDER_CONTENTS>
                <ORDER_ETC>2 Workers</ORDER_ETC>
                <CAUTION>Hurry up, because of ship owner checking</CAUTION>
                <DEAD_LINE>1105</DEAD_LINE>
                <COMPLETION>False</COMPLETION>
                <WORKER_ID>0004231717</WORKER_ID>
                <ENGINEER_ID>0002352502</ENGINEER_ID>
        </ORDER>
</LIST>
```

Fig. 6 Published XML sample of the work order

4. 시스템 구현

4.1 개발 환경

서버 측 작업 관리 시스템과 클라이언트 측 모바일 PDM 은 Java 를 이용하여 구축하였고, 모바일 PDM 은 Sun Microsystems 사와 SK 텔레콤 사의 에뮬레이터(Emulator)로 테스트를 하였다. 시스템 구현을 위한 개발 환경, 개발 도구는 아래와 같다.

(1) 개발 환경

Server O/S : MS Windows 2000 Server

Web Server /Servlet Engine : Jakarta Tomcat 3.1

Database : MS Access 2000

(2) 개발 도구

Server : JDK 1.3.1, Java Server Pages 1.1, XML

Mobile : J2ME MIDP, Ælfred SAX Parser, XML

Tool : ES-Computing Edit Plus 2

4.2 시스템 구조

아래 그림에서 볼 수 있듯이 무선 PDM 시스템은 크게 3 부분으로 구성된다. 클라이언트 측 휴대폰에서 실행되는 미들릿(MIDlet)인 모바일 PDM 과 서버 측의 작업관리 시스템 그리고 데이터베이스이다. 각각은 기본적으로 HTTP 통신을 하고 있다.

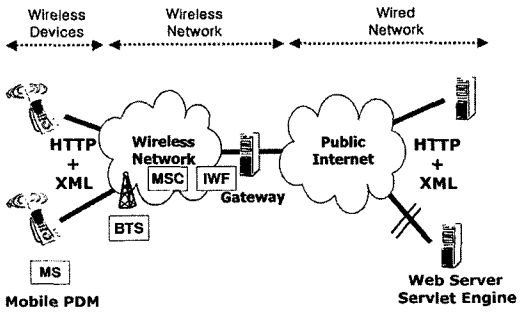

Fig. 7 System architecture of wireless PDM

서버 측의 작업 관리 시스템은 무선을 통해 작업자에게 공지사항, 작업보고서, 부적합보고서 등을 지시하며, 클라이언트 측으로부터의 응답을 수신하여 데이터베이스에 저장한다. 또한 클라이언트 측의 요청을 받아 데이터베이스에 질의(Query) 결과를 DTD 에 맞게 XML 로 출판하여 전송한다.

클라이언트 측 미들릿인 모바일 PDM 은, 작업관리 시스템으로부터 전송 받은 XML 데이터를 파싱(Parsing)하는 XML 파서(Parser)를 가지고 있다.

이 파서는 서버로부터 전송 받은 XML 데이터를 객체화하여 메모리에 저장한다. 또한 작업 처리 정보, 조치 처리 정보, 개인 정보 등을 서버 측 작업관리 시스템에 전송하며, 작업 관리 시스템은 이를 받아 데이터베이스에 저장하게 된다.

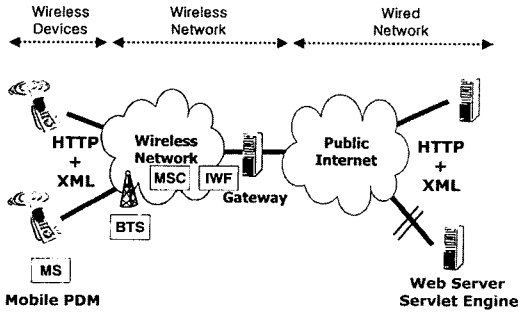

Fig. 8 General architecture of wireless application on the base of XML

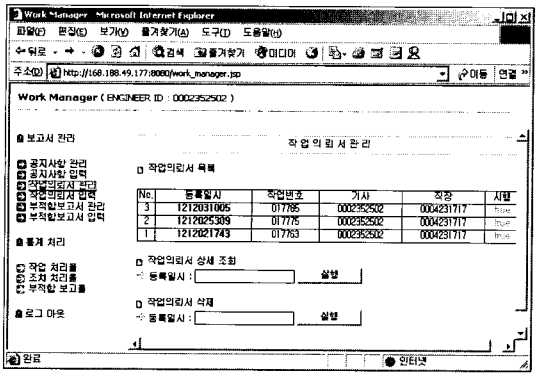

Fig. 9 Work manager

Fig. 9는 인터넷 익스플로러로 작업관리 시스템에 로그인 한 후, 작업의뢰서 관리 메뉴를 선택한 화면이다.

Fig. 10 은 모바일 PDM 을 삼성 애니콜 SCH-X350 핸드폰에 다운로드하여 실행한 모습이다. 모바일 PDM 에 정상적으로 로그인하면, 공지사항 수신, 작업보고서 수신, 부적합보고서 수신, 개인 정보 설정 등으로 구성된 메인 화면을 볼 수 있다.

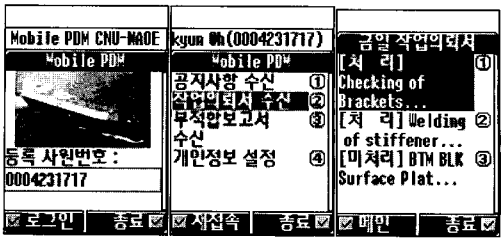

Fig. 10 Mobile PDM on emulator

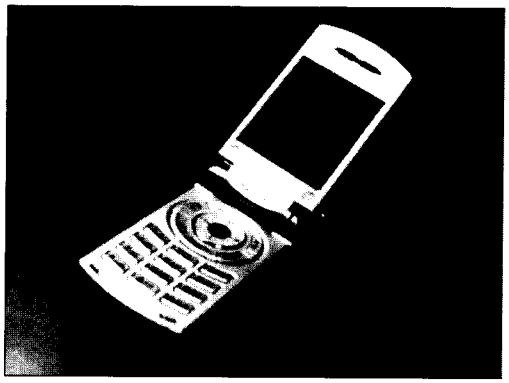

Fig. 11 Mobile PDM on SCH-X350

5. 결론

무선 프로그래밍을 활용하여 현장 작업자를 포함하는 작업흐름 관리 PDM 시스템을 구현하였다.

또한 업무 분석을 통하여 데이터 흐름을 정규화하고, XML 을 이용하여 업무 시스템에 맞는 독립적인 표준 문서를 만들었다. 조선소 업무 특성상 구현하기 힘든 제조, 생산 부문을 통합한 생산 관리 시스템 구축을 무선 프로그래밍을 이용함으로써 그 구현 가능성을 제시하였다.

하지만 무선 네트웍 환경을 위한 기반(Infrastructure) 구축이 제대로 되어 있지 않고, 자바 버추얼 머신(Java Virtual Machine) 혹은 자바 칩(Java Chip)을 탑재한 하드웨어 장비의 희소성 등 아직까지 무선 프로그래밍을 조선소 현장에 활용하기엔 다소 어려움이 있다.

현재 무선 네트웍은 여러 분야에서 그 실용성

(實用性)을 인정 받고 있으며, 또한 부분적으로 현실화되어 우리 생활 곳곳에서 접할 수 있게 되었다. 조선소 현장에서 무선 네트웍을 활용하기 위한 제반 사항 등이 충분히 갖춰진다면, 이를 응용한 시스템의 구현 및 활용은 조선소 업무의 전산 시스템 구축에 있어 충분히 고려 할만한 기술이라 생각된다.

참 고 문 헌

- 대한조선학회, "선박건조공학", 동명사, 1996
- 류병우, "PDM 과 작업 흐름 관리", 성우시스템주식회사, 1997
- CIMdata,"Product Data Management : The Definition",http://www.cimdata.com, 1998
- 이성용, "분산객체 환경 하에서의 PDM 구축을 위한 도면관리시스템 구현에 관한 연구", 창원대학교 산업대학원 산업공학과 산업공학 전공 석사학위논문, 1999
- 정운용 외, "인터넷에서 STEP 을 이용한 자동차 PDM 과 형상 가시화", 한국 CAD/CAM 학회 학술 발표회 논문집, 1997
- 이종갑, " 복합모델링 방법론에 의한 선박기본계획모델의 설계" , 충남대학교 대학원 선박해양공학과 선박해양구조 전공 박사학위논문, 2000
- Yu Feng 외 "Wireless Java Programming with J2ME", SAMS, 2001
- 곽용재 편역, "Web Development with Java Server Pages", 인포북, 2001

< 오 대 균 > < 송 관 형 > < 이 종 갑 >