

## 모바일 기반 스마트 조선소 품질관리 시스템에 관한 연구

박주용\* · 문세영\* · 류철호\*\*,† · 황인혁\*\*\*

\*한국해양대학교 조선해양시스템공학부

\*\*인하공업전문대학 조선해양과

\*\*\*서울대학교 조선해양공학과

### A Study on the Quality Management System for Smart Shipyard Based on Mobile

Ju-Yong Park\*, Se-Young Moon\*, Cheol-Ho Ryu\*\*,† and In-Hyuck Hwang\*\*\*

\*Naval Architecture and Ocean Engineering, Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea

\*\*Department of Naval Architecture and Ocean Engineering, Inha Technical College, Seoul 151-742, Korea

\*\*\*Department of Naval Architecture and Ocean Engineering, Seoul Nat'l University, Seoul National University, Seoul 402-752, Korea

†Corresponding author : cheolho\_ryu@inhac.ac.kr

(Received June 5, 2013 ; Revised July 24, 2013 ; Accepted August 1, 2013)

#### Abstract

In the smart life era where the majority of economically active population uses mobile devices, smart devices have formed a new service market. In this study, we developed a shipyard quality management application using mobile devices such as smart phones and tablet PCs.

For this purpose, the problems were derived through the analysis of the quality management work on shipyard and the considerations were extracted to build a smart work environment by analyzing the case studies of smart work in other industrial fields. Among the shipyard quality management work, functions thought to be highly utilized when converted to a mobile system has been developed as a mobile application. The application was developed by applying an object-oriented component-based development (ooCBD) methodology, and is expected to improve the user experience and the efficiency of quality management operations in shipyard.

Key Words : Smartwork, Quality management, Component-Based development methodology(ooCBD)

#### 1. 서 론

조선 산업은 철저한 주문형 일품(一品) 수주 산업이기 때문에 매번 같은 형태의 모델을 생산해 내지는 않는다. 점에서 제품의 품질을 관리하는데 어려움이 있다. 모든 선박의 블록은 검사원의 승인이 없으면 다음 공정으로 진행할 수가 없기 때문에 품질검사에서 불합격될 경우 공정 지연은 물론이고 시간이 지체된 만큼 원가의 상승으로 이어진다. 그리고 검사 준비 및 대기 시간, 이를 위한 비용 등과 같은 표면에 드러나 있지 않은 요소를 고려한다면 조선 산업에서의 품질관리 업

무는 매우 중요하다. 하지만 조선소 품질관리는 시스템을 표준화하기 어려운 조선 산업의 특징으로 인해 최근 IT 인프라의 발전에도 불구하고 관련 기술들을 빠르게 적용하지 못하는 게 현실이다<sup>1)</sup>.

따라서 본 논문에서는 기존의 품질관리 프로세스에 발전된 방향을 제시하기 위해 조선 품질관리 시스템 분석을 바탕으로 모바일 기반 조선소 품질관리 업무 환경에 적합한 기능을 추출하였다. 추출된 기능을 시간과 공간상의 제약 없이 작업이 가능한 스마트워크 개념을 적용하여 시스템 설계 및 개발을 수행하였다. 본 연구에서 개발한 시스템을 통해 생산 제품과 작업의 품질 요소를 제시하고 검사 위치, 검사 항목 등과 같은 제품

의 품질검사 정보를 산출하여 품질검사가원이 직접 품질 검사 진척도와 검사 결과를 실시간으로 입력을 수행할 수 있다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 조선 품질관리 시스템 현황

조선소에서 품질관리는 선박 건조에 필요한 자재, 작업 과정, 완성품에 대하여 승인 도면, 선급 규정, 사양서에 일치하는지 검사하고 보증하는 과정이다<sup>2)</sup>. 선박마다 담당 품질 검사원이 공정이 이루어지는 과정에서 표준검사 기준에 의해 올바르게 생산되고 있는지 계약상에 언급한 바와 같이 제품이 생산되었는지를 검사하고, 선주 및 선급 담당 관리자들의 지적사항이나 의견 등을 수집하여 문제를 해결하는 업무를 일컫는다.

현재 조선소에서 이루어지는 품질검사 시스템은 먼저 선종별로 검사 항목을 표준화하고 수주 후에 건조사양서와 선급 Rule을 기반으로 호선별 표준검사를 생성한다. 품질검사원은 선주, 선급, 현장과의 조율을 통해 검사 일정이 확정되고 선주, 선급에게 입회를 통보한다. 작업관리자는 일정에 맞춰 검사 준비를 하고 품질검사원과 선주, 선급이 검사 후 검사 결과를 입력하는 과정으로 이루어진다.

전체 업무 프로세스 중 검사일정을 생성한 이후 품질관리 업무는 대부분 품질검사원과 작업관리자 간의 정보교류를 통해 진행되기 때문에 신속한 커뮤니케이션이 필요하다. 하지만 현재는 정보교류 수단이 대부분 데스크톱이기 때문에 공간적 제약으로 인하여 업무주체 간의 정보 공유가 원활하지 못하고, 현장에서 실시간으로 데이터를 추출하기 힘들기 때문에 데이터의 신뢰도 저하, 업무 연속성 저하 등의 문제점이 발생된다.

### 2.2 스마트워크 환경 구축 사례

스마트워크는 종래의 지정된 업무공간인 사무실의 개념을 탈피하여, 다양한 장소와 이동환경에서도 언제 어디서나 편리하게, 효율적으로 업무에 종사할 수 있도록 하는 업무 환경이다. 오늘날 IT 산업이 빠르게 발전하여 제조 산업을 비롯한 많은 분야에서 스마트워크가 도입되고 있다<sup>3)</sup>.

서울도시철도공사의 경우 서울 전역에 약 3만 대의 시설을 관리하고 있어 직원들은 대부분 이동 근무를 해야 한다. 이러한 환경 때문에 모바일 오피스를 도입 전에는 근무시간의 약 50%를 이동시간으로 소모해야 했다. 문제점을 개선하기 위해 직원 모두가 스마트폰으로

고장신고를 실시간으로 할 수 있는 고장접수 기능, S&F 바코드 기능, 이력조회 기능 등을 구현하여 작업 시간을 근무시간의 50%에서 80%까지 향상시켰고, 평균 고장 조치 시간도 2시간에서 20분으로 큰 폭으로 줄일 수 있었다<sup>4)</sup>.

건설 산업의 경우 산업적 특성상 사내 관리 측면에서는 출장과 외근이 많아 직원 간의 업무협력이 어렵고, 현장 관리 측면에서는 일반 제조업과 달리 프로젝트별 건조 환경이 다르기 때문에 관리가 매우 어려워 유기적인 커뮤니케이션, 협업, 관리의 필요성이 높아 스마트워크 도입이 이 필요한 실정이다. 이를 해결하기 위해 GPS, Push, QR code 등의 스마트폰 기능을 활용한 건설 관리 방안을 제안하고, 현장에서 사용 가능한 시스템을 구현하여 건설 현장 생산성 향상을 도모하였<sup>5)</sup>.

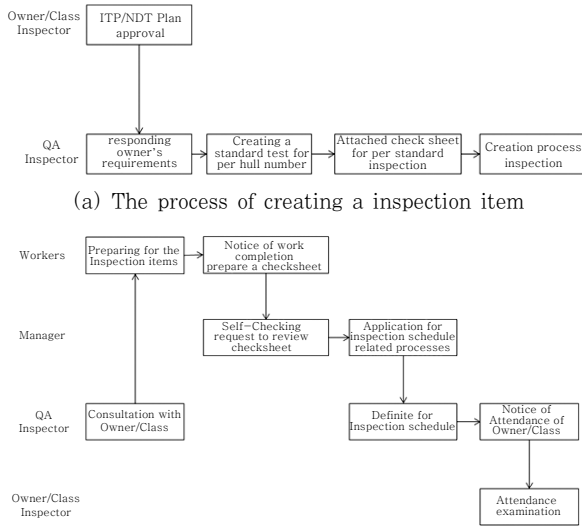
서울도시철도공사를 비롯한 스마트워크를 도입한 기업들을 살펴보면 외부에서 업무 처리하는 경우가 많거나 업무 시간 내 이동성이 높은 업무를 처리하는 사용자들은 모바일 오피스 시스템의 사용에 대한 의존도가 높으며, 각각 업무의 특성에 맞는 기능 구현으로 필요한 정보가 적절히 제공하였을 때 업무 성과를 높일 수 있다.

조선 산업에 스마트워크 환경 구축을 위한 고려 사항을 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 조선소 품질관리 업무 환경도 이동 근무가 많으므로 모바일 디바이스의 휴대성을 이용하여 무선인터넷 기반의 시스템의 구축이 필요하다. 둘째, 모바일 디바이스의 특성상 작은 화면과 터치 입력환경으로 데스크톱보다 정교한 작업이 어렵기 때문에 적절한 데이터의 추출과 화면에 데이터 배치를 고려해야 한다. 셋째, 모바일 디바이스의 장점을 적극 활용할 수 있는 조선 품질관리 업무 기능을 도출한다. 따라서 복수의 공장에서 생산실행 정보를 공유할 수 있도록 하나의 무선 통신망이 구축되어야 하며, 조선 분야에 경험이 있거나 관련 전문가들의 의견 수립을 통한 데이터 정의 및 기능 정의가 필요하다<sup>6)</sup>.

## 3. 조선 품질관리 시스템 개선 방안

### 3.1 조선 품질관리 업무 분석

선박의 검사항목의 경우 선종, 선주의 요구에 따라 검사항목이 결정된다. 조선소 품질관리 검사항목 생성 프로세스는 다음과 같다. 먼저 선주, 선급은 조선소에서 제시한 검사 및 시험 계획서(ITP, Inspection Test Plan)와 비파괴검사 계획서(NDT Plan, Nondestructive Testing Plan)를 승인하고 그 외의 요구사항을 제시한



(a) The process of creating an inspection item  
(b) The process of quality inspection performance  
**Fig. 1** Process of detail quality management

다. 품질검사원이 선주 요구사항을 협의의 거쳐 반영하게 되면 최종적으로 호선별 표준검사가 생성된다(Fig. 1 (a)).

검사항목이 생성되면 현장 작업자는 승인된 검사항목에 따라 검사항목을 준비하게 되고 작업이 완료된 후에는 자체 체크시트를 통해 1차적으로 품질관리를 한다. 그 후 작업관리자는 품질검사원 측에 체크시트 검토를 요청하고 관련 공정에 대한 검사 스케줄을 신청한다. 검사신청을 받은 품질검사원은 일정을 확정하고 선주, 선급에게 입회 통보한다. 입회 검사 후에 공식적인 검사 과정 내에서 발견하지 못하였거나 별도의 요구사항을 기록한 Comment를 발급한다. Comment가 요청되면 현장 관리자가 요청 사항에 대해 문제를 해결 후 품질검사원에게 통보하고 품질검사원은 확인 후 최초 발행자인 외부 검사원에게 보고하는 형태로 업무가 이루어진다(Fig. 1 (b)). 앞에서 설명하였듯이 조선소에서 품질관리는 먼저 공정 표준검사가 생성되면 WIP(Work In Process) 시스템을 통해 검사 일정이 정해지고, 이후 품질검사원과 작업관리자 간의 일정 조정을 통해 검사 일정이 확정되고 통보된다. 이 과정에서 일정 조정은 사무실에서 데스크톱으로 이루어지기 때문에 작업간에 공백이 생긴다.

금일 계획된 검사를 진행하기 위해서는 출근 시 사무실에서 일일 검사 계획서를 출력한 후 검사 계획서를 가지고 해당 현장으로 이동하여 검사업무를 처리하고 검사 결과를 종이에 기록한다. 검사업무 중 선주나 선급에서 Comment 사항이 발생하게 되면 일일 검사 계획서에 기록하고, 사진 첨부이 필요하다면 디지털 기기를 통해 촬영한다. 이후 사무실로 복귀하여 검사 업무에

대한 결과들을 다시 데스크톱에서 검사결과를 작성하고 Comment 사항은 사진을 첨부하여 해당 조치부서에 전달한다. 이로 인해 사무실에서 현장, 현장에서 사무실로 이동이 잦고 관리할 문서도 많아지고, 업무 주체 간의 정보 전달이 신속하지 않는 등 문제점이 발생했다.

### 3.2 도입대상 업무 선정

조선소 품질관리 업무는 현장 이동 근무가 많고, 다양한 주체들과 많은 과정을 거쳐 이루어지고 있다. 하지만 이러한 많은 과정들이 ERP 시스템으로 관리되고 있어 시간적, 공간적 문제가 발생한다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 모바일 기반 품질관리 시스템 개발을 진행하였고 성공적인 도입을 위해 먼저 각 프로세스 별 필요 기능을 분석하였다. 대부분 업무를 모바일로 기능을 구현할 수도 있지만, 도입대상 업무의 선정 기준에 의거하여 우선순위를 사전에 분석하여 선정하고 이를 기준으로 적용하는 것이 효율적이다. 또한, 도입대상 업무의 선정은 회사별 표준 아키텍처 및 관리에 대한 적용 난이도와 모바일오피스의 도입 이후 발생하는 효과를 충분히 분석하여 결정하여야 한다<sup>7)</sup>.

도입대상 업무의 선정 기준은 다음과 같다. 첫째, 업무 생산성 향상 측면에서 빠른 의사결정과 즉각적인 피드백이 필요한 업무인지를 고려해야 한다. 둘째, 비용적 측면에서 업무지연의 최소화를 통해 업무 연속성을 확보했을 때 비용적으로 얼마큼 유리한 업무인지 고려해야 한다. 셋째, 품질 신뢰도 향상 측면에서 실시간 커뮤니케이션을 통한 즉각적 대응에 따른 신뢰도 향상에 유리한 업무인지 고려해야 한다. 넷째, 업무영역 기반 확대 측면에서 외근 업무환경에서도 모바일 연계를 통한 실시간 업무가 필요한지를 고려해야 한다.

도입대상 업무 선정을 위해 현장 품질관리 경험이 있는 조선소 관계자 3인, 관련 전공 석사급 연구원 3인, 관련 전공 박사급 연구원 3인을 대상으로 설문조사를 진행하였다. 설문 주요 내용으로는 업무영역을 크게 품질검사 계획 관리, 품질검사 수행, Comment관리로 나누고 각 영역에 세부 기능을 작성하여 앞에서 언급한 4가지 평가항목을 기준으로 평가하도록 하였다. 기준별로 상, 중, 하로 등급을 나누고 상은 3점, 중은 2점, 하는 1점의 점수를 매겨 각 기능마다 모바일 기반 품질관리 시스템에 도입 시 효과에 대해 예측하여보았다. 그리고 시스템 개발 시 기대효과가 높을 것으로 예상되는 기능들을 우선 도입하였다. 설문을 통해 우선 도입 기능 16개를 선정하였다(Table 1).

**Table 1** Introduction of business areas

Practice areas	Detailed functions	Guideline for selection				Evaluation (Average)	Adoption
		Business productivity	Expense	Reliability	Accessibility		
Quality inspection plan	Creating a standard inspection	9	11	9	10	Bad(4.3)	×
	Creating a inspection schedule	27	19	20	25	Good(10.1)	○
	Definite for inspection Schedule	26	27	19	26	Good(10.9)	○
Quality inspection performance	Standard inspection management	27	19	27	26	Good(11)	○
	Print inspection plan	9	10	25	15	Bad(6.5)	×
	Check the inspection schedule	27	27	26	25	Good(11.7)	○
	Register a result of inspection	27	27	27	27	Good(12)	○
	Notice of rework	27	20	27	23	Good(10.8)	○
Comment management	Comment upload	27	27	27	23	Good(11.6)	○
	Register a department	27	27	27	23	Good(11.6)	○
	Check the comment	26	25	25	27	Good(11.4)	○
	QA inspector received	27	27	25	27	Good(11.8)	○
	Received the comment	26	25	25	27	Good(11.4)	○
	Return the comment	25	25	24	26	Good(11.1)	○
	Registration of measure results	27	25	27	26	Good(11.7)	○
	Close a comment	25	23	24	27	Good(11)	○
	research for the reason	10	10	19	15	Bad(6)	×
Mean treatment period	10	10	18	14	Bad(5.8)	×	

#### 4. 조선 품질관리 시스템 설계

##### 4.1 요구파악 단계

조선소 품질관리 시스템 요구사항은 크게 검사일정, 검사결과, Comment로 나누어 수집했다. 대표적인 요구사항을 살펴보면 검사일정의 경우 검사날짜 조율 및 검사 항목에 대한 세부정보 조회를 요구하였고, 검사결과와 경우에는 검사 결과의 실시간 입력, Comment 발생 시 신속한 등록을 요구하였다. Comment의 경우에는 사용자의 행위에 따라 Comment의 상태를 체크할 수 있어야 하고, 검색 시 다양한 조건으로 검색할 수 있도록 요구하였다. 그리고 사용자의 비기능 요구사항에는 실패 없이 365일 24시간 멈추지 않고 가동되어야 하고 중요한 조선소 내부정보가 유출되지 않도록 강화된 보안기능 사용 등의 내용들이 있었다. 메인화면에서는 검사일정 생성, 검사일정 관리, 검사결과 관리, Comment 입력, Comment 조회 기능에 접근할 수 있

다. 검사일정 분야에서 나온 요구사항 및 도입기능들은 검사일정 생성 기능과 검사일정 조회 기능으로 구성된다. 검사결과 분야는 검사결과 입력, 생성 기능으로 구성되며, Comment 분야는 Comment 입력과 Comment 조회 기능으로 구성된다.

##### 4.2 아키텍처 정의

아키텍처 정의는 요구사항과 품질 속성에 적합한 초기 아키텍처를 정의, 비즈니스 객체 모델과 사용자 인터페이스 모델에 대한 정의와 비즈니스 컴포넌트를 설계하는 과정을 포함한다. 비즈니스 객체 모델은 사용자와 시스템, 시스템 내부 간의 데이터의 이동을 정의하는 객체이며, 이 객체를 바탕으로 데이터베이스를 설계한다. 마지막으로 비즈니스 컴포넌트는 작성된 유스케이스를 기반으로 인터페이스에 포함된 각 행위의 기능을 기술한다. 비즈니스 컴포넌트는 입출력 매개변수와 컴포넌트가 상태를 유지해야 할 항목, 컴포넌트에 적용

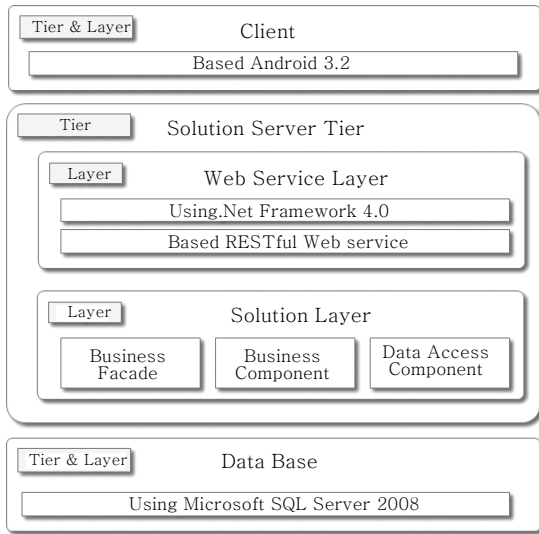


Fig. 2 System architecture

해야 할 제약 사항 등이 포함 된다<sup>1)</sup>.

시스템 아키텍처는 Fig. 2와 같이 총 3개의 Tier, 4개의 Layer로 구성되어 있다. 시스템과 관련된 정보를 저장하는 데이터베이스 티어, 프로그램 기능을 구현하는 솔루션 서버 티어, 사용자가 확인하는 화면을 관리하는 클라이언트 티어로 구성된다. 서버 티어의 경우 클라이언트 프로그램에서 솔루션 서버에 접근을 제공하는 웹서버 레이어와 기능 함수를 처리하는 솔루션 레이어로 구성되며, 다른 티어는 1개의 레이어를 가지고 있다. 안드로이드 개발 환경에서는 클라이언트 레이어에서 데이터베이스에 직접적으로 연결을 할 수 없기 때문에 기능 진입점에 해당하는 웹서버 레이어를 통해 기능 함수와 데이터베이스에 접근하는 구조로 설계하였다. 웹서버 레이어 프로토콜은 SOAP, RESTful 중 자유도가 높고, 유연한 구조를 가지는 RESTful를 이용해 구현하였다. 클라이언트 레이어는 웹서버 레이어를 통해 기능을 호출하고, 웹서버 레이어는 파싱을 통해 내부 전달 정보 객체를 구성하여 솔루션 레이어에 기능 실행을 요청한다. 솔루션 레이어에서 기능 실행시 정보가 필요한 경우 데이터베이스 레이어를 통해 정보를 획득하여 기능 실행을 완료한다.

4.2.1 데이터베이스 설계

품질관리 프로그램에서 공통적으로 사용될 데이터는 데이터의 성격 별로 Product 테이블, Ship 테이블, User 테이블, Department 테이블로 분류하여 데이터를 정리하였다<sup>8)</sup>. 검사일정의 경우 검사일정을 위한 InspectionSchedule 테이블과 검사결과 등록 및 상세내용 확인을 위한 DetailInsepction 테이블로 나누어 관리하였다. InspectionSchedule 테이블에는 검사

항목, 검사원ID, 조치자 ID, 상태, 검사 예정일, 신청일, 검사확정일 데이터를 두어서 검사일정 조율에 필요한 정보들을 포함하고, DetailInspection 테이블에서는 검사타입, 검사파트, 검사시간, 선주검사결과, 선급검사결과, 기자재 업체, 검사장소 데이터를 두어서 검사 진행시 필요한 정보들을 포함하였다. 그리고 검사일정 정보와 검사 결과 정보를 확인할 수 있도록 DetailInspection 테이블에 InsepctionScheduleID를 외래키로 연결하였다. Comment의 경우 Comment 일련번호, 호선, 선주, 선급, Comment 종류, Comment 상태, 검사항목, 담당자, 요청부서, 조치결과, 비고, 발행날짜 데이터를 필수 정보로 포함하였고, 선주, 선급과 동행하는 검사 중 발생한 Comment 인지 구분하기 위해 Comment 테이블이 Insepction- ScheduleID를 외래키로 연결하였다. 해당 데이터들의 이상현상을 최소화하기 위하여 정규화를 진행하고 정보공학 표기법을 사용하여 ERD (Entity Relationship Digram)를 작성하였다.(Fig. 3)

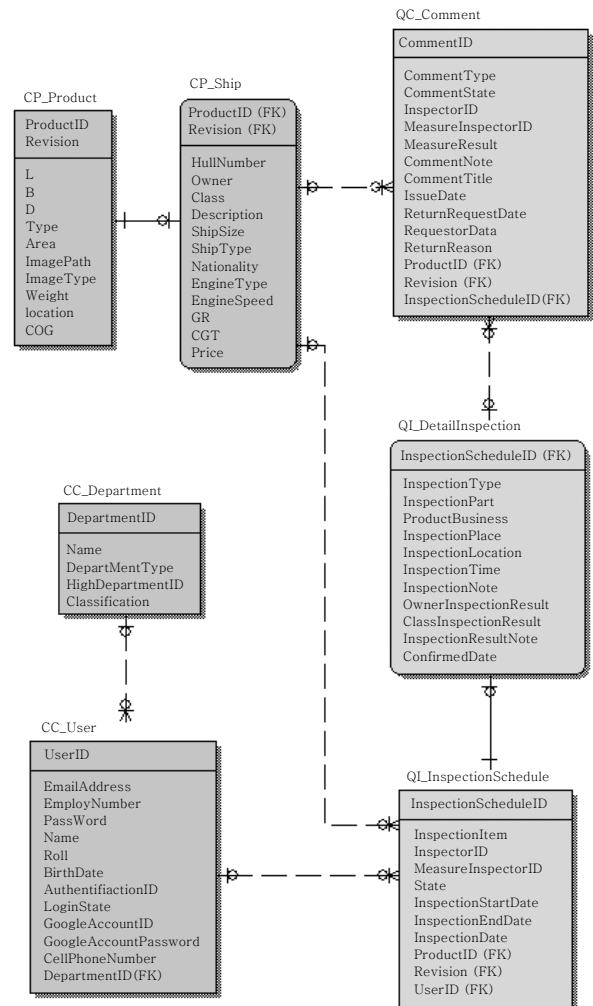


Fig. 3 Data base model using entity relation diagram

**Table 2** Business component model

	Component	Interface	Role
Business Component	UserMgr	IUserMgr	Request for information related to the user and Saves the changed information
	InspectionMgr	IInspectionScheduleMgr	A request for information relating to the inspection schedule and Saves the changed information
		IInspectionResultMgr	A request for information relating to the inspection result and Saves the changed information
	CommentMgr	ICommentMgr	A request for information relating to Comment and Saves the changed information
IMeasureResultMgr		A request for information relating to measure result and Saves the changed information	
Data Access Component	UserInfo	IUserInfo	To manage user information as a data access component Login, logout, user information check, create, modify, and delete functions Performed
	InspectionScheduleInfo	IInspectionScheduleInfo	To manage inspection schedule information as a data access component inspection schedule check, create, input date of application, input fixed date functions Performed
	InspectionResultInfo	IInspectionResultInfo	To manage inspection result information as a data access, inspection result information check, input, input inspection result note function Performed
	CommentInfo	ICommentInfo	To manage Comment information as a data access component. Comment information check, input, modify, change Comment state function Performed
	MeasureResultInfo	IMeasureResultInfo	To manage measure result information as a data access component measure result Information check, create, modify function Performed

4.2.2 비즈니스 컴포넌트 모델

조선소 품질관리 시스템은 3개의 비즈니스 컴포넌트와 5개의 데이터 액세스 컴포넌트로 구성되어있다. 비즈니스 컴포넌트는 비즈니스 로직과 프로세스를 담고 있고, 인터페이스를 통해서만 연결된다. 사용자 관리자(UserMgr)의 경우 사용자 정보와 관련된 데이터를 처리하고 사용자 관리자 인터페이스로 구현된다. 검사정보 관리자(InspectionMgr)의 경우 검사정보와 관련된 데이터를 처리하고 검사 일정 관리자 인터페이스, 검사결과 관리자 인터페이스로 구현된다. 코멘트 관리자(CommentMgr)의 경우 코멘트와 관련된 데이터를 처리하고 코멘트 관리자 인터페이스, 조치결과 관리자 인터페이스로 구현된다.

데이터 액세스 컴포넌트는 데이터 저장소에 접근하여 데이터의 입출력 등의 역할을 담당한다. 본 논문의 시스템에서는 사용자 정보(UserInfo), 검사일정 정보(InspectionScheduleInfo), 검사결과 정보(InspectionResultInfo), 코멘트 정보(CommentInfo), 조치결과 정보(MeasureResultInfo)로 구성되고, 각각 사용자 정보 인터페이스, 검사일정 정보 인터페이스, 코멘트 정보 인터페이스, 조치결과 정보 인터페이스로 구현된다.

5. 모바일 기반 조선 품질관리 시스템 프로토타입 개발 및 적용

5.1 시스템 개발

품질관리 시스템 개발은 앞에서 언급한 바와 같이 도입대상 선정을 통해 세부 기능들을 구현하였다. 품질관리 시스템 개발 환경을 살펴보면 클라이언트 레이어의 경우 안드로이드 3.2, 웹서버 레이어의 경우 .NET Framework 4.0, 솔루션 레이어의 경우 Microsoft Visual Studio 2008 C#, 데이터베이스의 경우 Microsoft SQL Server 2008로 구현하였다. Fig. 4 는 구현된 시스템 중 클라이언트 레이어 일부 화면을 보여준다. Fig. 4 (a) 는 품질관리 시스템의 초기화면으로 검사일정 생성, 검사일정 조회, 검사결과 입력, Comment 입력, Comment 조회라는 5가지 메뉴로 구성하였다. 호선에 대한 검사항목들이 생성되면 검사항목의 일정 조정이 필요하다. 이는 검사일정 생성과 검사일정 조회에서 이루어진다. 검사일정 생성 메뉴(Fig. 4 (b))에서는 모든 검사일정에 대한 검사 예정일을 생성하고 검사일정 조회 메뉴(Fig. 4 (c))에서 작업관리자와 품질검사원이 각각 검사 신청일과 검사 확정일을 입력함으로써 검사 일정을 조정한다. 또한 현장에서 품질검사를 진행할 때

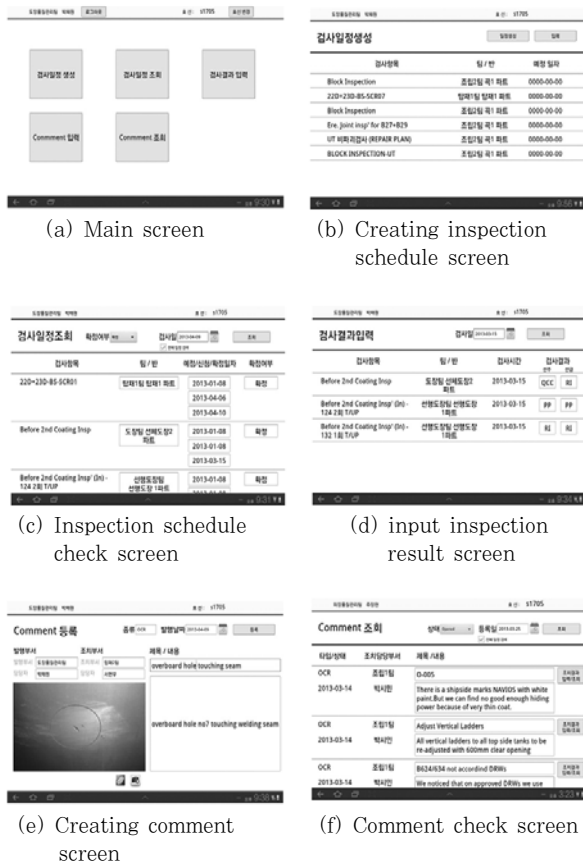


Fig. 4 User interface for quality management system

에는 검사결과 입력 메뉴(Fig. 4 (d))에서 검사내용확인  
인과 함께 검사결과 및 코멘트 내용을 실시간으로 입력  
할 수 있다. 검사 중 Comment가 발생되면 품질 검사  
원은 Comment입력 메뉴(Fig. 4 (e))에서 사진과 관  
련 내용을 입력하여 조치부서에 전송할 수 있다. 또한,  
해당 조치부서 담당자는 Comment 조회 메뉴(Fig. 4  
(f))에서 코멘트 내용을 확인하고 조치결과를 사진과  
함께 입력하여 품질검사원에게 전송할 수 있다.시스  
템 UI는 사용자가 입력하고 보기 쉽게 단순화 하였고

한 화면에 많은 정보를 보여주기 보다는 우선적으로 필  
요한 정보를 먼저 보여줌으로써 사용자가 데이터를 입  
기 편하게 고려하였다.

### 5.2 시스템 적용 및 효과

모바일 기반 품질관리 시스템을 조선소에 도입하기  
위해서는 모바일 기기에 통신이 가능한 환경이 구축되  
어 있어야 한다<sup>9)</sup>. 조선소에서 사용할 수 있는 통신은  
크게 모바일 AP(Access Points)를 이용한 사내 통신  
과 일반 통신 사업자가 제공하는 사외 통신으로 구분된  
다. 본 연구에서는 초기 통신망 구축비용은 사외 통신  
에 비해 많이 드나 사내에서만 사용할 수 있어 정보 보  
안이 우수하고, 유지관리 비용이 저렴한 사내 통신 환  
경에서 모바일 기반 품질관리 시스템을 적용해 보았다.  
도입 이전에는 Comment 처리 과정에서 Comment  
접수, 반송, 종결은 사무실 데스크톱에서 이루어졌기  
때문에 Comment에 대한 즉각적인 피드백이 어려워  
실제 처리시간보다 지연되는 경우가 많이 있었다. 하지  
만 적용 이후 품질검사원과 작업관리자가 현장에 있어  
도 언제든지 Comment에 관한 피드백이 가능해져서 업  
무 생산성을 향상시켰다. 또한, 당일 검사일정을 확인  
하기 위해 사무실에서 검사 계획서를 확인해야 했지  
만, 도입 이후 사무실 출근 전 검사 계획서를 확인할  
수 있고, 현장에서 모바일 기기를 통해 입력하기 때문  
에 수기 입력 후 전산 입력해야 하는 행정업무 시간을  
줄일 수 있었다. 이로 인해 근무시간의 대부분을 작업  
에 집중할 수 있었다. 검사 업무 중에 검사결과 및 검  
사 중 발생하는 Comment에 대해서도 현장에서 실시  
간으로 사진 및 데이터를 전산입력 함으로써 데이터의  
신뢰도를 높일 수 있었고, 외근 시에도 Comment 업  
무에 관한 즉각적인 대응이 가능하기 때문에 조치부서  
와의 정보 공유가 활발하게 이루어져 업무영역 기반 확  
대 측면에도 기여하였다(Table 3).

Table 3 The effect of introduction for quality management system of smart mobile-based

	Before the introduction	After the introduction
The reliability of the data	Risk of deterioration and missing data due to enter on your PC in the office, After business processing in the site.	Improve the reliability of the data by uploading inspection in real-time in the site.
Time gap between linkage Works	Processing tasks who measure department manager After registering Comment. But, because the interval between the time of registration and occurrence, it needs more time for comment business processing.	Task efficiency is improved due to Registration time and comment period in the same time.
The line of flow	Quality inspectors can not process works during on-site inspection. They can only do the business processing after Going to the office.	Increasing in workload by doing business processing During the on-site inspection in Real-time.

## 6. 결 론

최근 빠르게 변화하는 IT 인프라의 발전으로 인해 기업환경이 변하고 있다. 이러한 환경에 적응하기 위해 기업에서는 최근 급격히 발달한 모바일 기술을 활용할 수 있는 모바일 기반 시스템 적용 영역이 확대되고 있는 추세이다. 하지만 단순히 모바일 기반 시스템을 도입하는 것만으로는 충분한 효과를 얻기 어렵다. 성공적인 도입을 위해서는 적용하려는 분야에 대한 분석과 모바일 기반 시스템의 이해를 통해 가장 적합한 기술과 서비스를 제공하는 것이 중요하다.

본 연구에서는 조선소에서 이루어지는 품질관리 업무의 특성에 적합한 모바일 기반 품질관리 시스템 구축을 위해 스마트워크 환경 구축 사례들의 분석을 통해 전체 품질 관리 업무 중 우선 도입해야 하는 업무를 추출하였다. 도입을 결정할 업무 중 품질검사 계획 관리, 품질검사 수행, Comment관리로 나누어 세부기능을 분석하고, 모바일 기반 시스템에 적용할 기능들을 도출하였다. 이 후 객체지향 방법론(CBD)을 통해 시스템 설계 및 개발을 진행하였다. 기존 데스크탑 기반 시스템 대신 본 연구에서 개발한 모바일 기반 시스템을 사용할 경우 작업 생산성, 관리 비용, 정보의 신뢰성, 사용자 접근 가능성 측면에서 품질관리 업무에 도움이 될 수 있을 것으로 보인다. 하지만 조선소 작업장 특성상 무선 통신이 안정적이지 않은 지역이 존재하고, 모바일 디바이스를 통한 정보 접근으로 인한 사내 보안 문제는 향후 개선해야 할 점으로 보인다.

## 후 기

본 논문의 내용은 지식경제부 글로벌전문기술개발사업(10039739, Smart Work기반 조선생산실행시스템 개발)으로 지원된 연구의 일부로 수행된 것을 함께 정리한 것으로, 위 기관의 후원에 감사드립니다.

## References

1. Hyun Soo Oh, Seong Rok Chang and Dong Joon Kim : Design of HSE Management System in a Shipyard using object-oriented Component-Based Development Method, *Journal of the Korean Society of Marine Environment & Safety*, **19-1** (2013), 71-77
2. Ministry of Employment and Labor, Human Resources Development Service of Korea, Korea Offshore & Shipbuilding Association : NCS Shipbuilding Quality Management, 2011
3. Chai Sung Lee and Hong Sik Kim : A Study on the Current Status and Activation Plan of the Smart Work, *Journal of Korea Association for Regional Information Society*, **13-4** (2010), 75-96
4. Nam Ho Cho, Joung In Choi and Seung Hee Oh : How IT Drives Innovations for Public Service : Mobile Office for Seoul MetroPolitan Railway, *Journal of KMIS*, **14-1**, 68-84, (2012)
5. Kwang Pyo Lee, Hyun Soo Lee, Moon Seo Park and Eui Jun Kim : Construction Material Management Using Smart Mobile Computing, *Journal of Korea Institute of Industrial Engineers*, **12-4** (2011), 59-69
6. Jeong Hun Park, Jeong Ah Lim and Soon Wook Kwon : A Study on the FrameWork Construction of Mobile ERP System based on Smart-Phone, *Journal of the Architectural Institute of Korea*, **26-10** (2010), 123-130
7. J. H. Park, Y. S. Kim and K. D. Lee : ooCBD based Process Management System Design for Engineering Collaboration, *Journal of KSPE*, 2008, 909-910 (in Korean)
8. H. J. Sung and G. Y. Choi : Web Based PQR Management System, *Proceedings of KWJS*, 2003, 120-121
9. Young Eun Ji, Tea Hyun Baek, Jeorn Gu Kim, Hyeong Soon Moon : Automatic wireless data acquisition system for welding signals, *Proceedings of KWJS*, **56** (2011), 95-95, (in Korean)