



저작자표시-비영리-동일조건변경허락 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



동일조건변경허락. 귀하가 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공했을 경우에는, 이 저작물과 동일한 이용허락조건하에서만 배포할 수 있습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

공학석사 학위논문

ooCBD 기반 모바일용
조선 품질관리시스템에 관한 연구

A study of the Shipyard Quality Management System
based on ooCBD



한국해양대학교 대학원

조선해양시스템공학과

문 세 영

본 논문을 문세영의 공학석사 학위논문으로 인준함.



위원장 조 효 제 (인)

위 원 박 주 용 (인)

위 원 박 석 주 (인)

2014년 2월

한국해양대학교 대학원

목 차

List of Tables	ii
List of Figures	iv
Abstract	vi

1. 서 론

1.1 연구 배경	1
1.2 연구 내용	4

2. 조선품질관리 시스템의 현황과 연구사례

2.1 조선품질관리 시스템 현황	5
2.1.1 현황 및 문제점	6
2.1.2 개선 방향	7
2.2 스마트워크 환경	7
2.2.1 개요	8
2.2.2 도입 사례	9
2.2.3 스마트워크 환경 구축을 위한 고려사항	10

3. ooCBD기반 조선품질관리 시스템

3.1 ooCBD 개발 방법론	12
3.2 조선품질관리 업무 분석	12

3.3 시스템 적용 범위	15
3.3.1 도입대상 선정	16
3.3.2 품질검사 계획 관리 분야 도입 업무 특징	17
3.3.3 품질검사 수행 분야 도입 업무 특징	19
3.3.4 Comment 관리 분야 도입 업무 특징	20
3.4 조선품질관리 시스템 설계	22
3.4.1 요구사항 분석	22
3.4.2 아키텍처 정의	25
3.4.2.1 데이터베이스 설계	26
3.4.2.2 비즈니스 컴포넌트 설계	29
3.5 어플리케이션 개발	30
3.5.1 구축 환경	30
3.5.2 모바일기반 조선품질관리 시스템	31
3.5.2.1 품질검사 계획 관리 분야	31
3.5.2.2 품질검사 수행 분야	33
3.5.2.3 Comment 관리 분야	34
3.5.3 도입 효과	38
4. 결론	40
참고문헌	41

List of Tables

Table 1	국내 스마트워크 도입 및 운영 사례	3
Table 2	품질검사 계획 관리 분야 도입 업무 선정	18
Table 3	품질검사 수행 분야 도입 업무 선정	19
Table 4	품질검사 수행 분야 도입 업무 선정	21
Table 5	유스케이스	23
Table 6	비즈니스 컴포넌트 모델	29
Table 7	모바일 O/S의 특징	30
Table 8	모바일 기반 품질관리 시스템 도입 효과	39



List of Figures

Fig. 1	글로벌 상선 수주 추이	2
Fig. 2	한국 대형 3사의 해양플랜트 수주 추이	2
Fig. 3	조선 품질관리 프로세스	6
Fig. 4	스마트워크 도입사례(대우건설)	0
Fig. 5	스마트워크 도입사례(서울도시철도공사)	0
Fig. 6	검사항목 생성 프로세스	13
Fig. 7	조선 품질검사 일정 프로세스	14
Fig. 8	Comment 프로세스	15
Fig. 9	스마트워크 적용 범위	16
Fig. 10	품질관리 시스템 업무 프로세스	23
Fig. 11	시스템 아키텍처	26
Fig. 12	데이터베이스 설계	28
Fig. 13	품질검사 계획 관리 분야 인터페이스	32
Fig. 14	품질검사 수행 분야 인터페이스	33
Fig. 15	Comment 관리 분야 인터페이스 (Open)	53
Fig. 16	Comment 관리 분야 인터페이스 (Release - 1)	53
Fig. 17	Comment 관리 분야 인터페이스 (Release - 2)	63
Fig. 18	Comment 관리 분야 인터페이스 (Receive - 반송)	63
Fig. 19	Comment 관리 분야 인터페이스 (Receive - 접수)	73
Fig. 20	Comment 관리 분야 인터페이스 (Complete)	73
Fig. 21	Comment 관리 분야 인터페이스 (Close)	83
Fig. 22	품질관리 프로세스 효율성 향상 모델	39

A study of the Shipyard Quality Management System based on ooCBD

Moon, Se Young

Department of Naval Architecture and Ocean Systems Engineering
Graduate School of Korea Maritime University

Abstract

In the era of the majority of people engaged in economic activities one using the smart mobiles, it makes the formation of a new service market. In these circumstances, the development of an application using on the mobile devices, such as smart phones and tablet pc, with the component-based development methodology(ooCBD), on the basis of the object-oriented, for the business efficiency of the shipyard's quality management and convenience of the users is introduced in this paper. For this purpose, the necessity of using the smart work is emphasized by analyzing the situation of the quality management and the limits in the shipyard. This basic research is making in the case of the smart work analysis of the smart work construction situation and issues of building a smart work. In the application, it applies the functions that one in the high-usage in the mobile by analyzing the quality management system using in the inspection process of the shipyard. Through the analysis of the needs among the practitioners and developers, the application that we developed is in a high utilization and systematic management.

KEY WORDS: Smartwork 스마트워크; Quality Management 품질관리; Component-Based Development methodology(ooCBD) 객체지향 컴포넌트 기반 개발 방법론.

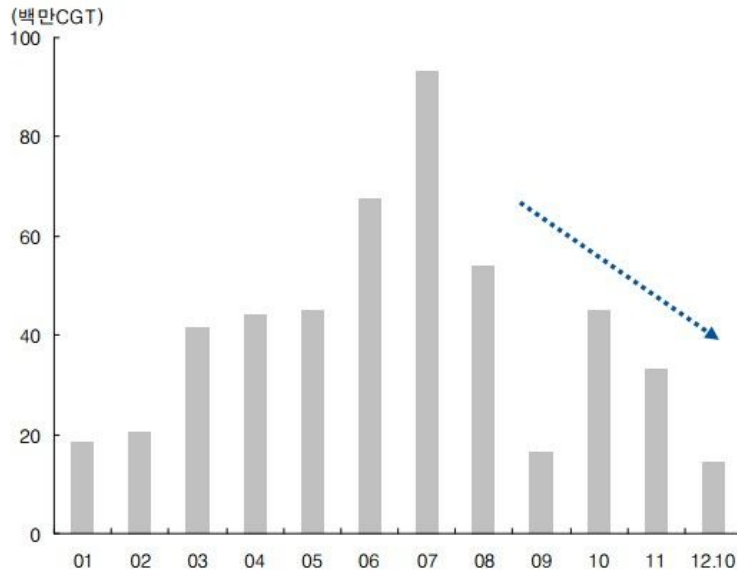
제 1 장 서 론

1.1 연구 배경

Job shop 생산방식으로 이루어지는 조선 산업에서는 매년 다른 모델을 생산하기 때문에 공정, 품질검사 프로세스를 표준화하는데 어려움이 있다. 조선 산업에서 품질은 하자가 발생하고 난 후에 수습을 하게 되면 공정지연으로 금전적, 시간적 손해도 발생하지만, 무엇보다 선주의 신뢰를 잃을 수도 있다. 그러므로 품질관리는 사전예방이 중요하고, 품질검사원 뿐만 아니라 전사적인 노력이 필요하다.

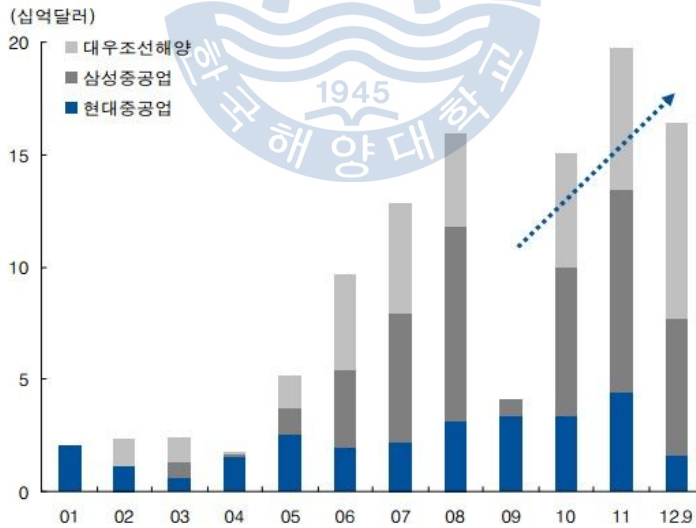
현재 한국의 조선 산업을 살펴보면 2008년 글로벌 금융위기 이후 선박수주의 급감으로 불황이 심화되었다가(Fig. 1) 2010년 이후에는 고부가가치선 및 해양플랜트 수주를 중심으로 조금씩 경기회복을 보여주고 있다(Fig. 2). 조선 산업의 수주가 선박에서 고부가가치선 및 해양플랜트로 이동하고 있는 만큼 앞으로의 품질관리는 이전보다 더 강조될 것이다.

스마트워크는 스마트폰 및 태블릿 PC등을 이용하여 시간과 장소의 제약 없이 업무를 수행함으로써 노동의 효율성 개선을 추구하는 것을 함축하고 있다(Lee and Kim, 2010). IT 인프라의 급격한 발전으로 인해 스마트워크는 전자결재, 사내게시판 등 비교적 간단한 시스템뿐만 아니라 ERP(Enterprise Resource Planning), SCM(Supply Chain Management) 등 다양한 전문 업무까지 영역을 확대하고 있다. 최근 타산업에서는 스마트워크를 적극 활용하고 있고(Table 1), 품질관리분야에도 적용하고 있다. 하지만 조선소에서는 프로세스를 표준화하기 어려운 조선 산업의 특징으로 타산업에 비해 관련 기술들을 빠르게 적용하지 못하는 게 현실이다. 따라서 본 논문에서는 스마트워크를 도입하여 기존의 품질관리 프로세스에 발전된 방향을 제시하도록 한다.



자료: Clarkson, KDB대우증권 리서치센터

Fig. 1 글로벌 상선 수주 추이



자료: Clarkson, KDB대우증권 리서치센터

Fig. 2 한국 대형 3사의 해양플랜트 수주 추이

Table 1 국내 스마트워크 도입 및 운영 사례

기관명	사 례
KT	<ul style="list-style-type: none"> · 모바일 오피스 활성화를 위해 3만 5천 전 직원에게 아이패드 지급 · 2010년 9월 국내 최초로 스마트워크 센터 개관 · 2012년 말까지 전국 30개 지역에 스마트워크 센터 구축 예정
대림산업	<ul style="list-style-type: none"> · 업무 어플리케이션의 접근과 인증을 통합 관리할 수 있는 모바일 통합인증 시스템 구축 · 단일인증(Single Sign-On) 서비스 제공 · 모든 일정 관리는 Microsoft의 Outlook을 통해 진행
서울도시 철도공사	<ul style="list-style-type: none"> · 각종 운용시설을 실시간으로 관리할 수 있는 유지관리 시스템 (UTIMAS : Urban Transit Infrastructure Maintenance System) 구축 · 그룹통화를 할 수 있는 일제지령 서비스 · 비상시 통화중인 직원의 전화를 강제 종료한 뒤 먼저 통화할 수 있는 긴급통화 서비스
한국 IBM	<ul style="list-style-type: none"> · 자율시차제·재택근무제·모바일오피스·파트타임 등 직무별 적용대상자를 체계적으로 분류 · 자리 예약 시스템 'FlexMove'로 빈자리 검색
동부 CNI	<ul style="list-style-type: none"> · '코리아원 모바일 오피스'구축 · 그룹포털에서만 가능하던 전자결재, 업무시스템 등을 모바일로 연동
동부 화재	<ul style="list-style-type: none"> · 콜센터 상담요원의 재택근무를 실시 · 재택근무자의 수를 지속적으로 확대할 예정
대법원	<ul style="list-style-type: none"> · 법원종합청사에 '스마트워크 센터'운영 · 스마트워크 센터에 출근해 소송기록 열람과 판결문 작성
국립공원 관리공단	<ul style="list-style-type: none"> · 전국 26개 공원관리소 소장들의 월례회의를 화상으로 진행

1.2 연구 내용

본 연구에서는 조선소에서 이루어지는 품질관리 업무의 특성에 적합한 모바일 기반 품질관리 시스템 구축을 위해 스마트워크환경 구축 사례들의 분석을 하고 업무 특성에 따른 기능의 도입 여부 및 환경구축에 관한 연구를 하였고, 실제 조선 품질관리 프로세스를 크게 품질검사 계획 관리 분야, 품질검사 수행 분야, Comment 관리 분야로 나누어 세부기능을 분석하여 모바일 기반 시스템에 적용할 기능들을 도출하였다. 그리고 품질관리 시스템을 적용할 조선소의 환경에 맞게 확장과 재사용을 용이하도록 객체지향 방법론(ooCBD)을 통해 시스템 설계 및 개발을 진행하였다.



제 2 장 조선 품질관리 시스템의 현황과 연구사례

2.1 조선 품질관리 시스템 현황

조선소에서 품질관리는 선박 건조에 필요한 자재, 작업과장, 완성품에 대하여 승인도면, 선급 규정, 사양서에 일치 하는지 검사하고 보증하는 과정으로(고용노동부 et al., 2011) 선박마다 담당 품질검사원이 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.

품질관리 업무는 크게 5가지 단계로 나누어진다(Fig. 3). 선체 자재관리 단계에서는 강제 규격 등급 확인, 용접 재료 확인 및 품질 실적 점검을 하고, LineQC 자체 품질관리 단계에서는 육안검사, 선체 공정검사, 비파괴 검사 등이 이루어진다. 선주 / 선급 감독 하 품질관리 점검 단계에서는 ITP 계약 항목 검사, 품질검사원 동행 하 품질검사가 이루어지고, 불만족 사항 피드백 단계에서는 품질 검사 항목 및 정보 저장, 불만족 사항 개선 및 상태 반영, 개선 여부 추후 공정에 반영 업무를 진행한다.

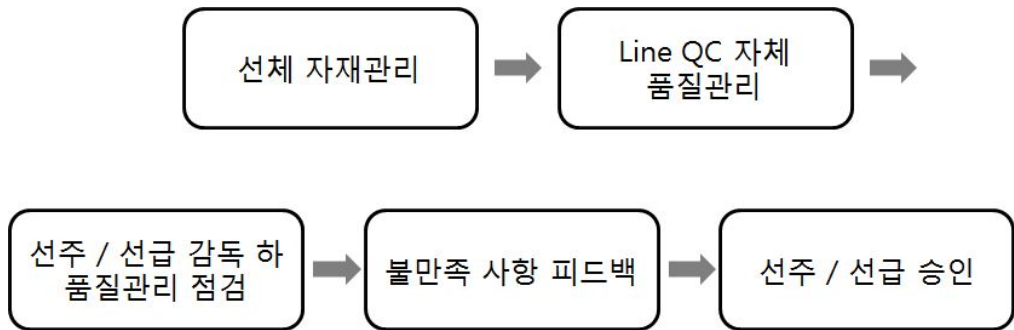


Fig. 3 조선 품질관리 프로세스

2.1.1 문제점

검사일정을 생성한 이후 품질관리 업무는 대부분 품질검사원과 작업관리자 간의 정보교류를 통해 진행되기 때문에 상위 생산정보와 하위 생산정보의 신속한 교류가 필요하지만, 현재는 정보교류수단이 대부분 데스크톱이기 때문에 공간적 제약으로 인하여 업무주체간의 정보 공유가 원활하지 못하고, 현장에서 실시간으로 데이터를 추출하기 힘들기 때문에 데이터의 신뢰도 저하, 업무 연속성 저하 등의 문제점이 발생된다.

금일 계획된 검사를 진행하기 위해서는 출근 시 사무실에서 일일 검사 계획서를 출력한 후 검사 계획서를 가지고 해당 현장으로 이동하여 검사업무를 처리하고 검사 결과를 종이에 기록했다. 검사업무 중 선주나 선급에서 Comment 사항이 발생하게 되면 일일 검사 계획서에 기록하고, 사진 첨부이 필요하다면 디지털 기기를 통해 촬영 한다. 이 후 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 주체간의 정보 전달이 신속하지 않는 등 문제점이 발생했다.

2.1.2 개선 방향

본 논문에서는 기존의 품질관리 프로세스에 발전된 방향을 제시하기 위해 조선 품질 관리 시스템 분석과 타 산업에서 스마트워크 환경 구축 사례 분석을 기반으로 조선소 품질관리 업무 환경에 맞도록 개발 방향을 설정하였다. 최종적으로 시간과 공간상의 제약 없이 언제 어디서나 일을 할 수 있는 스마트워크를 기반으로 생산 제품과 작업의 품질 요소를 제시하고 검사위치, 검사항목 등과 같은 제품의 품질검사 정보를 산출하여 품질검사원이 직접 품질검사 진척도와 검사결과를 실시간으로 입력하는 시스템 구축을 진행하였다. 현장에서 문제 파악과 동시에 모바일로 문서를 작성함으로써 문서작성 및 전달이 실시간으로 이루어져 효율적으로 업무를 진행할 수 있고 업무누락의 발생의 최소화할 수 있을 것으로 기대된다.

2.2 스마트워크

개발 방법으로는 타산업에서 성공적으로 적용한 스마트워크 구축과정 및 환경을 분석하고, 현재 조선소에서 진행하는 품질관리업무를 분석한 후, 실무자들의 요구사항 분석을 통해 보다 현실감 있는 연구가 되도록 하였다. 먼저 스마트워크는 지정된 업무공간인 사무실의 개념을 탈피하여, 다양한 장소와 이동환경에서도 언제 어디서나 효율적인 업무에 종사할 수 있도록 하는 미래지향적인 업무환경이다. 스마트워크는 근무 장소에 따라 크게 모바일오피스, 재택근무, 센터근무, 직장근무로 나눌 수 있다. 그 중 모바일오피스(Mobile Office)는 스마트폰 등의 이동형 단말기 및 무선인터넷(3G/4G/WiFi/Wibro) 등의 무선정보기술을 이용하여 언제 어디서나 기업의 데이터, 프로세스, 시스템에 접속하여 업무를 수행할 수 있는 기업 업무 환경을 의미한다. 이를 통해 시공간을 극복하여 직원 간의 소통 빈도 및 밀도가 증가하고, 많은 현장에서도 기업의 시스템에 접속하여 신속한 업무 처리 및 빠른 의사결정이 가능하게 되므로 모바일 오피스 환경 구축을 통해 품질관리업무의 효율성을 향상시킬 수 있을 것이라 기대된다.

2.2.1 스마트워크 적용분야

조직에서 업무 수행에 관해 Galbrait(갈브레이스)는 본질적으로 정보처리 활동을 의미하며, 조직에서 이루어지는 정보처리 활동의 목적은 불확실성을 감소시키기 위한 것이라고 정의하였다. 여기서 불확실성이란 업무를 수행하는데 필요한 정보와 실제로 제공되는 정보의 차이에 의해서 결정되는 것이다. 환경의 복잡성과 다이나믹한 변화로 인한 불확실성은 기업의 미래 예측을 더욱 어렵게 한다. 따라서 대용량의 정보를 처리하는 조직의 능력은 환경의 불확실성을 극복하기 위해 필수적인 요소로 간주되고 있다(Thsoman et al., 1978). 즉, 업무수행에 필요한 정보가 적절히 제공되면 불확실성이 감소하게 되고, 결과적으로 조직의 성과도 향상될 수 있게 될 것이다. 이러한 맥락에서 업무의 높은 성과를 얻기 위해서는 업무와 기술이 반드시 적합 되어야 한다. 이는 사용하는 시스템의 특성과 업무 특성의 적합도가 높을수록 업무수행에 적절한 정보를 제공할 수 있음을 시사해 준다. 적절한 정보를 제공받기 위해서는 업무특성에 맞는 적절한 기능과 데이터가 필요하다. 업무에 적합한 기능을 산출하기 전에 먼저 모바일오피스 환경에서 구현할 수 있는 기능을 살펴보면 이메일 전자결재와 같은 기업의 그룹웨어 기본기능과, 사내정보시스템 접근을 지원하는 전문기능으로 나눌 수 있다. 먼저 타 산업에서 이미 적용한 사례들을 시스템의 특성과 업무 특성의 적합도의 관점에서 분석하였는데, 여기서 주의 깊게 보아야 할 기능에는 모바일 필드정보자동화(FFA)와 시설 안전관리 기능이 있다. 모바일 필드정보자동화(FFA)는 사무실과 동일한 환경으로 현장 업무를 지원하는 솔루션으로서 현장 직원의 생산력 강화와 운용비용 절감을 목적으로 모바일 기술을 도입하여 무선 인프라와 미들웨어, 무선 콘텐츠 및 애플리케이션 등을 지원하는 기능으로 필드 엔지니어의 생산성 향상을 위해 실시간 작업 스케줄링을 포함하여 현장 작업 수행에 필요한 모바일 기능을 제공한다. 모바일 시설안전 관리 시스템이란 현장에서 시설 점검과 안전관련 업무 수행 시 기업의 전산시스템과 개인용 모바일 단말기를 결합시켜 공간적 시간적 제약을 받지 않고 실시간으로 시설물의 점검 및 보수 사항을 지시 받아 처리하고, 결과를 입력, 결재 상신하여 업무를 수행하는 시설물 중심의 One-Stop 업무처리 기능이다(Cho, et al., 2012).

2.2.2 도입 사례

먼저 건설업의 경우 분산된 업무환경과 건설업계 특성상 외근, 출장이 잦은 직원들의 업무 효율성 저하, 그리고 업무환경 변화에 대한 IT 대응 미흡 등의 문제점을 개선하기 위해 모바일 오피스 환경 구축사업을 실시하였다(Fig. 4). 기본적으로 이메일 전자결재와 같은 기업의 그룹웨어 기본기능과 현장 수정 사안을 현장과 사무실 간에 실시간으로 주고받을 수 있는 현장관리 기능 및 작업관련 정보를 실시간으로 주고받을 수 있는 사내 메신저인 바로미 등 업무에 적합한 기능구현으로 건설업에서는 모바일 오피스 구축의 성공적인 사례로 꼽히고 있다.

서울도시철도공사의 경우 서울전역에 약 3만대의 시설관리를 하고 있어 직원들은 대부분 시간, 업무를 현장으로 이동근무 해야 하는 특성을 가지고 있다. 이 때문에 모바일 오피스를 도입 전에는 근무시간의 약 50%를 이동시간으로 소모해야 하고, 현장에서 작업한 내용을 사무실에서 문서화해야하는 문제점이 발생하였다. 이러한 문제점을 개선하기 위해 직원 모두가 스마트폰으로 고장신고를 실시간으로 할 수 있는 고장접수 기능과 접수된 내용을 인근에 있는 직원에게 즉시 보내주는 고장조치 기능을 구현하였고, 시설물에 있는 바코드 이미지를 촬영하여 시설물의 정보 및 고장신고 여부를 확인할 수 있도록 하는 S&F 바코드 기능 등을 구현하였다. 그로인해 작업시간을 근무시간의 50%에서 80%까지 향상시켰고, 평균 고장조치시간도 2시간에서 20분으로 큰 폭으로 줄일 수 있었다(Fig. 5). 이 이외에도 모바일 오피스를 도입한 기업들을 분석한 결과 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 업무의 성과도를 높이고 있다는 것을 알 수 있었다.



도 입 효 과	
속도개선	• 기존 노후화 시스템 개선
업무개선	• 즉각적 대응에 따른 신뢰도 향상
비용절감	• 정보활용 극대화, 업무 손실 및 지연사례 감소
환경개선	• 통합 커뮤니케이션 활성화

자료출처 : 마음정보, 대우건설 모바일 그룹웨어 구축을 통한 스마트 워크플래이스 구현 사례

Fig. 4 스마트워크 도입사례(대우건설)



도 입 효 과	
경제적 효과	• 작업시간이 근무시간의 50% → 80% 증가
고장률 감소	• 조기 점검으로 고장률 40% 감소
신속한 조치	• 장애 발생 후 평균 고장조치시간이 2시간 → 20분 감소
업무능력 차이감소	• 표준화된 틀의 사용으로 숙련, 비숙련자간 업무 능력 감소

자료출처 : 한국경영정보학회, IT 기반의 공공서비스 혁신 서울도시철도공사의 모바일 오피스 사례

Fig. 5 스마트워크 도입사례(서울도시철도공사)

2.2.3 스마트워크 환경 구축을 위한 고려사항

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 높이고 있다는 것을 알 수 있다. 이를 바탕으로 스마트워크 환경 구축시 고

려사항은 다음과 같다.

첫째, 조선소 품질관리 업무환경도 이동근무가 많으므로 모바일 디바이스의 휴대성을 이용하여 무선인터넷 기반의 시스템의 구축이 필요하다.

둘째, 모바일 디바이스의 특성상 작은 화면과 터치입력환경으로 데스크톱보다 정교한 작업이 어렵기 때문에 적절한 정보 추출과 화면에 추출한 정보의 배치를 고려해야 한다.

셋째, 모바일 디바이스의 장점을 적극 활용할 수 있는 조선 품질관리 업무 기능을 도출한다. 따라서 복수의 공장에서 생산실행정보를 공유할 수 있도록 하나의 무선 통신망이 구축 되어야 하며, 조선 분야에 경험이 있거나 관련 전문가들의 의견 수립을 통한 데이터 정의 및 기능 정의가 필요하다.



제 3 장 ooCBD기반 조선품질관리 시스템

3.1 ooCBD 개발 방법론

앞서 타 산업에서 스마트워크 환경 구축 사례 분석과 조선 품질 관리 시스템 분석을 통해 조선소 품질시스템 환경에 맞게 개발 방향을 설정하고 그에 따른 솔루션을 도출하였다. 이러한 시스템을 적용할 조선소의 환경에 맞게 확장과 재사용을 용이하도록 객체지향 컴포넌트 기반 방법론(ooCBD)을 통해 개발을 진행하였다. ooCBD 방법론은 소프트웨어 모듈의 재사용성과 독립성을 보장하여 소프트웨어의 복잡성과 생산성 문제를 해결하고자 하는 개발 패러다임이다 (Cho, et al., 2004). ooCBD 방법론을 통해 시스템 개발 전 과정을 지원하는 일관성 있는 모델링 및 산출물을 작성할 수 있다. 또한, 독립적인 기능을 수행하는 컴포넌트 단위로 응용 시스템을 분할하여 재사용이 가능한 단위로 시스템을 개발 및 조립할 수 있는 방법을 제공한다(Kim, et al.,2008).

3.2 조선 품질관리 업무 분석

선박의 검사항목의 경우 선종, 선주의 요구에 따라 검사항목이 결정된다. 조선소 품질관리 검사항목 생성 프로세스는 Fig.6 과 같다. 먼저 선종별로 표준검사를 생성하고 선주 / 선급과의 협의를 통해 호선별 표준검사를 생성하게 된다. 그리고 설계 BOM정보를 통해 검사항목과 검사할 아이টে를 연결시키고, 그 후 WIP(Work In Process)를 통해 검사일정을 생성한 후 현장과 조율을 통해 검사 일정을 확정한다. 확정된 검사일에 검사한 후 검사결과를 입력하는 순서로 진행된다.

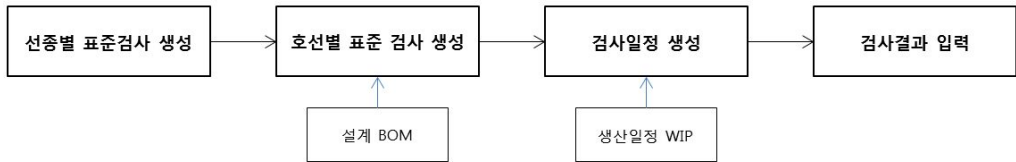


Fig. 6 검사항목 생성 프로세스

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 검사과정 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. 앞에서 설명하였듯이 조선소에서 품질관리는 먼저 공정 표준검사가 생성되면 WIP시스템을 통해 검사 일정이 정해지고, 이후 품질검사원과 작업관리자 간의 일정 조정을 통해 검사 일정이 확정되고 통보된다(Fig. 7).

검사항목이 생성되면 현장 작업자는 승인된 검사항목에 따라 검사항목을 준비하게 되고 작업이 완료된 후에는 자체 CheckSheet를 작성을 통해 1차적으로 품질관리를 하게 된다. 그 후 작업관리자는 품질관리원 측에 CheckSheet 검토를 요청하고 관련 공정에 대한 검사 스케줄을 신청한다. 검사신청을 받은 품질검사원은 일정을 확정하고 선주 / 선급에게 입회를 통보하게 된다. 입회 검사 중 선주 / 선급에서는 불만족사항을 제시하는데 이를 Comment라 분류하고 관리한다.

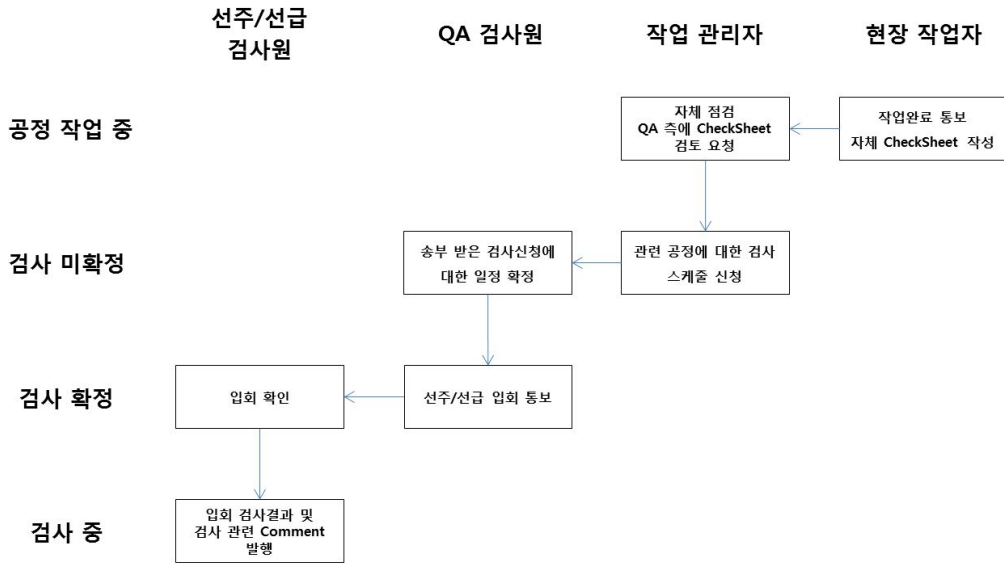


Fig. 7 조선 품질검사 일정 프로세스

Comment의 경우 총 5단계(Open, Release, Receive, Complete, Close)로 이루어져 관리하게 된다(Fig. 8). 선주 / 선급 검사원이 Comment를 발행하면 품질검사원은 전산 상에 등록을 한다. 이 단계가 Open상태이다. 등록된 Comment를 해당부서에게 전달하면 그 상태를 Release라고 한다. 해당 부서가 수신된 Comment를 접수하게 되면 Receive상태가 되고 해당 부서 지정이 잘못되면 반송을 할 수 있다. 접수받은 Comment에 대해 현장작업자에게 작업지시를 내려 작업이 완료되고 처리결과를 등록하면 Complete상태이고, Comment 조치사항이 적절하면 품질검사원이 종결 할 수 있다. 이때가 Close상태이다. 또한 Complete 상태에서 추가조치사항이 필요한 경우 반송할 수 있다. Comment의 경우에는 여러 단계로 구분하여 관리하기 때문에 프로세스에 필요한 정보를 신속하게 주고받는 것이 중요하다. 때문에, 적절한 기능과 필요한 정보들을 구분해 내는 것이 중요하다.



Fig. 8 Comment 프로세스

3.3 시스템 적용 범위

앞서 프로세스의 모든 기능들을 모바일로 구현하는 할 수는 있지만, 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. 조선소 품질관리 프로세스에서 모바일을 적용하였을 때 가장 큰 효과를 얻을 수 있을 것으로 예상되는 단계(선주 / 선급 감독 하 품질 관리 점검, Comment, 선주 / 선급 승인)에 초점을 맞춰 개발하였다(Fig. 9).

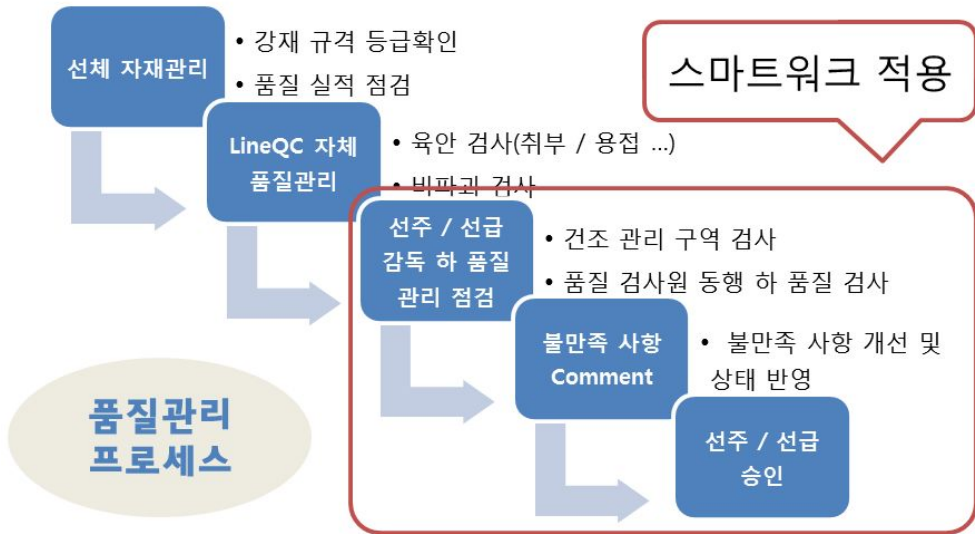


Fig. 9 스마트워크 적용 범위

3.3.1 도입대상 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 위해서는 각 프로세스 별 필요 기능 중심의 시스템 개발이 필요하다. 각 회사별로 업무의 성격과 보안정책 등이 상이함에 따라 전체 업무 중 도입대상 우선순위를 사전에 분석하여 선정하고 이를 기준으로 적용하는 것이 효율적이다. 또한, 도입대상 업무의 선정은 회사별 표준 아키텍처 및 관리에 대한 적용 난이도와 모바일 오피스의 도입이후 발생하는 효과를 충분히 분석하여 결정하여야 한다(Park, et al., 2010). 도입대상 업무의 선정 기준은 다음과 같다.

첫째, 업무생산성 향상 측면에서 빠른 의사결정과 즉각적인 피드백이 필요한 업무인지를 고려해야 한다.

둘째, 비용적 측면에서 업무지연의 최소화를 통해 업무 연속성을 확보했을 때 비용적으로 유리한 업무인지 고려해야 한다.

셋째, 품질 신뢰도 향상 측면에서 실시간 커뮤니케이션을 통한 즉각적 대응에 따른 신뢰도 향상에 유리한 업무인지 고려해야 한다.

넷째, 업무영역기반 확대 측면에서 외근업무환경에서도 모바일 연계를 통한 실시간 업무가 필요한지를 고려해야 한다.

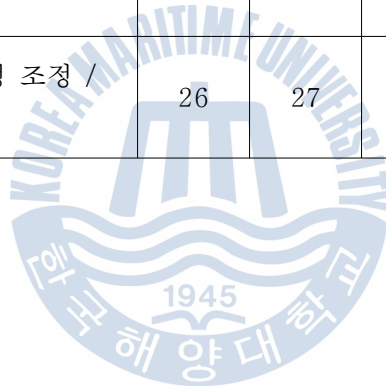
도입대상 업무선정을 위해 설문조사를 진행하였다. 설문대상으로는 조선소 현업 관계자 중 품질관리 경험이 있는 3인, 조선 관련 전공 석사 연구원 3인, 조선 관련 전공 박사 연구원 3인으로 진행하였다. 설문 주요내용으로는 업무영역을 크게 품질검사 계획관리, 품질검사 수행, Comment관리로 나누고 각 영역에 주요업무를 나누어 세부기능을 작성하여 앞에서 언급한 4가지 평가항목을 기준으로 평가하도록 하였다. 기준별로 상, 중, 하로 등급을 나누고 상은 3점, 중은 2점, 하는 1점의 점수를 매겨 각 기능마다 모바일 기반 품질관리시스템에 도입 시 효과에 대해 예측해보고 시스템 개발 시 기대효과가 높은 기능을 우선 도입하였다.

3.3.2 품질검사 계획 관리 분야 도입 업무 특징

품질검사 계획 관리 영역은 공정검사 일정 생성과 검사일정 조정 / 확정 기능, 표준검사 별 Check Sheet 첨부 기능으로 이루어져 있다. 공정 표준검사 생성은 입력시스템이 어려운 모바일보다는 데스크톱으로 작업이 더 효율적일 것으로 예상되고, 표준검사 별 Check Sheet첨부 기능의 경우에는 업무영역이 한정된 공간에서 이루어지기 때문에 낮은 점수를 받았다. 품질검사 계획 관리 영역에서는 공정검사 일정 생성과 검사일정 조정 / 확정 기능을 우선 도입하였다 (Table 2).

Table 2 품질검사 계획 관리 분야 도입 업무 선정

업무 영역	기능	세부기능	도입대상 업무 선정 기준				평가 (평균)	도입 여부
			업무 생산성	비용적 측면	품질 신뢰도 향상	업무 영역 기반 확대		
품질 검사 계획 관리	검사 항목 설정	공정 표준검사 생성	9	11	9	10	하 (4.3)	×
		표준검사 별 Check Sheet 첨부	19	10	11	17	하 (6.3)	×
	검사 수행 계획	공정검사 일정 생성	27	19	20	25	상 (10.1)	○
		검사일정 조정 / 확정	26	27	19	26	상 (10.9)	○



3.3.3 품질검사 수행 분야 도입 업무 특징

품질검사 수행 영역은 표준검사 별 Check Sheet 출력, 호선별 표준검사 관리, 일일 검사 계획서 출력, 검사결과 등록, 조회, 품질 실적 일일 마감 현황, 재작업 통보 기능으로 이루어져 있다. 표준검사 별 Check Sheet 출력, 일일 검사 계획서 출력 기능은 업무영역이 한정되어 있고, 즉각적인 피드백이 불필요하기 때문에 낮은 점수를 받았다. 품질 실적 일일 마감 현황의 경우에도 즉각적인 피드백이 불필요하고 즉각적 대응에 따른 신뢰도 향상 측면에서 낮은 점수를 받았다. 품질검사 수행 영역에서는 호선 별 표준검사 관리, 검사결과 등록, 조회, 재작업 통보 기능을 우선 도입하였다(Table 3).

Table 3 품질검사 수행 분야 도입 업무 선정

업무 영역	기능	세부기능	도입대상 업무 선정 기준				평가 (평균)	도입 여부
			업무 생산성	비용적 측면	품질 신뢰도 향상	업무 영역 기반 확대		
품질 검사 수행	자주 검사	표준검사 별 Check Sheet 출력	9	18	10	26	중 (7)	×
		호선 별 표준검사 관리	27	19	27	26	상 (11)	○
	공정 검사	일일 검사 계획서 출력	9	10	25	15	하 (6.5)	×
		검사결과 등록 / 조회	27	27	27	27	상 (12)	○
		품질 실적 일일 마감 현황	10	11	10	24	하 (6.1)	×
		재작업 통보	27	20	27	23	상 (10.8)	○

3.3.4 Comment 관리 분야 도입 업무 특징

Comment 관리는 Comment 업로드, 등록, 조회, QA 접수, 처리결과 등록, 처리현황, 미결현황 조회, 종결, Comment 평균처리일 분포도, Comment 원인 별 조회, Comment 평균처리 소요일로 이루어져있다. Comment 평균처리일 분포도, Comment 원인 별 조회, Comment 평균처리 소요일의 경우에는 담당자간의 의사소통으로 이루어지는 업무기능이 아니기 때문에 낮은 점수를 받았다. Comment 관리 영역에서는 Comment 업로드, 등록, 조회, QA 접수, 처리결과 등록, 처리현황, 미결현황 조회, 종결처리 기능을 우선 도입 하였다(Table 4).



Table 4 품질검사 수행 분야 도입 업무 선정

업무 영역	기능	세부기능	도입대상 업무 선정 기준				평가 (평균)	도입 여부
			업무 생산성	비용적 측면	품질 신뢰도 향상	업무 영역 기반 확대		
Comment 관리	Comment 등록	Comment 업로드	27	27	27	23	상 (11.6)	○
		Comment 등록	27	27	27	23	상 (11.6)	○
	Comment 품질 검사원 접수	Comment 조회	26	25	25	27	상 (11.4)	○
		Comment QA접수	27	27	25	27	상 (11.8)	○
	Comment 조치부서 접수	Comment 조회	26	25	25	27	상 (11.4)	○
		Comment 접수	25	25	24	26	상 (11.1)	○
	Comment 처리결과 등록	Comment 처리결과 등록	27	25	27	26	상 (11.7)	○
		Comment 처리현황	24	23	24	27	상 (10.9)	○
	Comment 종결처리	Comment 미결현황 조회	24	22	23	27	상 (10.7)	○
		Comment 종결처리	25	23	24	27	상 (11)	○
	Comment 통계	Comment 평균처리일 분포도	11	13	18	15	하 (6.3)	×
		Comment 원일 별 조회	10	10	19	15	하 (6)	×
		Comment 평균처리 소요일	10	10	18	14	하 (5.8)	×

3.4 조선품질관리 시스템 설계

3.4.1 요구사항 분석

조선소 품질관리 시스템 요구사항은 크게 검사일정, 검사결과, Comment로 나누어 수집했다. 대표적인 요구사항을 살펴보면 검사일정의 경우 검사날짜 조율 및 검사 항목에 대한 세부정보 조회를 요구하였고, 검사결과의 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 권한을 분류하여 필요한 사람에게만 관련 정보를 제공할 수 있어야 하고, 실패 없이 365일 24시간 멈추지 않고 가동되어야 하고 중요한 조선소 내부정보가 유출되지 않도록 강화된 보안기능 사용 등의 내용들이 있었다. 이렇게 수집한 요구사항을 분석하여 각 기능들을 Activity diagram을 이용해 Fig. 10 과 같이 품질 관리 시스템의 흐름을 표현하였다. 메인화면에서는 검사일정 생성, 검사일정 관리, 검사결과 관리, Comment 입력, Comment 조회 기능에 접근할 수 있다. 검사일정 생성 기능은 검사 예정일이 입력되지 않은 일정들을 확인하여 검사예정일을 입력할 수 있도록 하는 기능이다. 검사예정일이 입력되면 검사일정 관리 기능에서 품질검사원과 작업관리자 검사일을 조정할 수 있다. 검사결과 관리에서는 일자 별 검사일정을 확인할 수 있고 당일 검사일정에 대해서는 검사결과 내용을 입력할 수 있다. 검사 중 선주, 선급검사원에 의해 Comment가 발생했을 경우 해당 검사항목에 대한 Comment 입력할 수 있다. 이렇게 발생된 Comment들은 Comment 관리 기능에서 확인할 수 있고, 비공식적인 검사에서 발생한 Comment는 Comment 입력 기능에서 작성할 수 있다. 이러한 처리과정 중 동작의 주체를 확인하기 위해 Fig. 10 에서는 구획면을 품질관리자와 작업관리자 그리고 시스템으로 나누어서 작성하였다. 이 후 요구사항을 바탕으로 그림과 같은 유스케이스(Table 5)를 도출하였다.

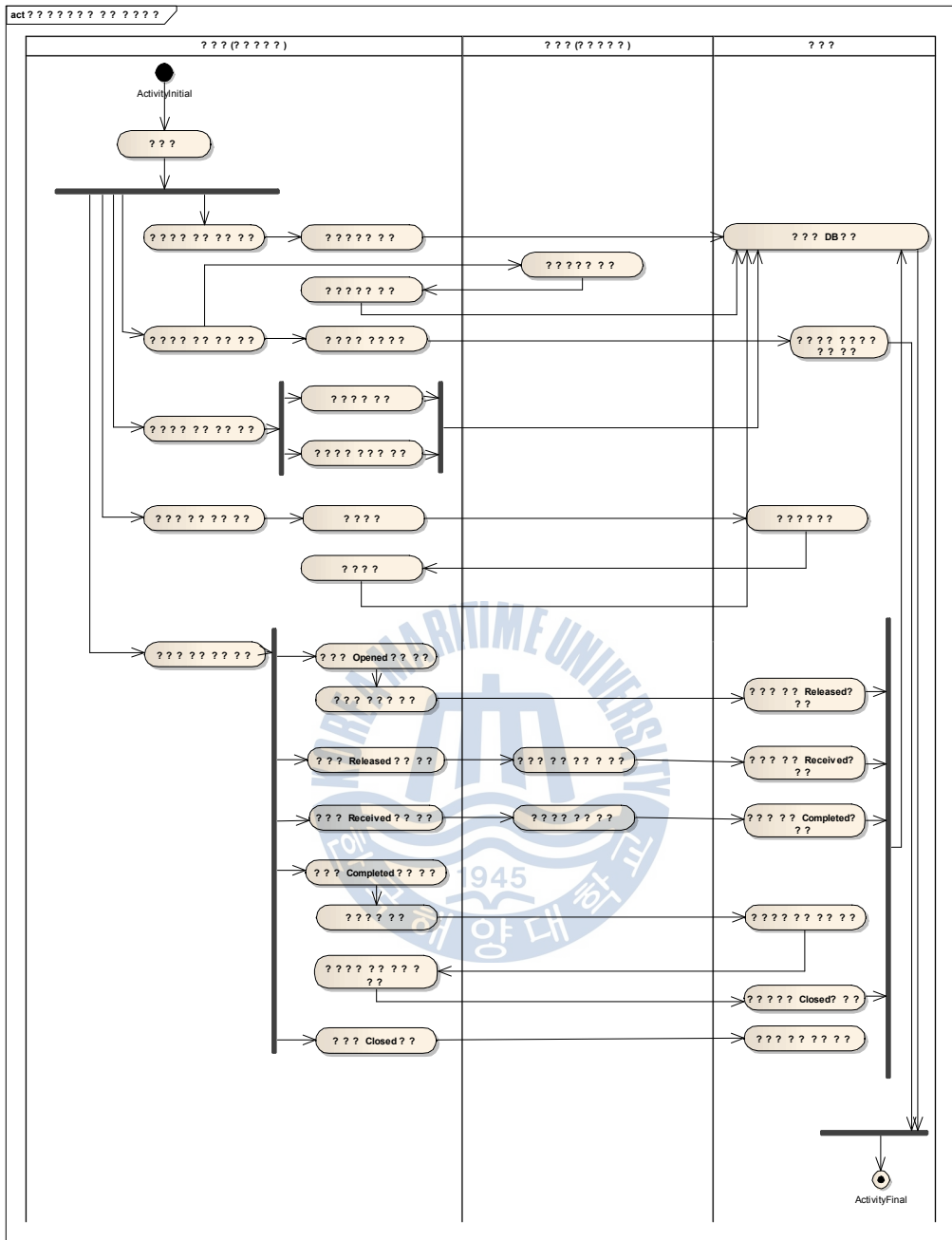


Fig. 10 품질관리 시스템 업무 프로세스

Table 5 유스케이스

분류	ID	관련 액터
검사 일정 관리	검사일정 생성	· 품질검사원 · 검사실적 시스템
	검사일정 조회	· 품질검사원 · 작업관리자 · 검사실적 시스템
	검사일 신청	· 작업관리자 · 검사실적 시스템
	검사일 확정	· 품질검사원 · 검사실적 시스템
	검사일정 상세조회	· 품질검사원 · 작업관리자 · 검사실적 시스템
검사 결과 관리	검사결과 조회	· 품질검사원 · 작업관리자 · 검사실적 시스템
	검사결과 등록	· 품질검사원 · 검사실적 시스템
	검사결과 Comment 등록	· 품질검사원 · 검사실적 시스템
Comment 관리	Comment 상태별 조회	· 품질검사원 · 작업관리자 · Comment 관리시스템
	Comment 상태 변경	· 품질검사원 · 작업관리자 · Comment 관리시스템
	Comment 조치결과 입력	· 작업관리자 · Comment 관리시스템
	Comment 조치결과 조회	· 품질검사원 · Comment 관리시스템

3.4.2 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 객체모델은 사용자와 시스템, 시스템 내부간의 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 적용해야 할 제약 사항 등이 포함된다(Park, et al., 2008).

시스템 아키텍처는 4개의 레이어로 구성되어 있다(Fig. 11). 모바일 기기에 구현되는 화면을 관리하는 클라이언트 레이어, 솔루션 서버에 접근을 관리하는 웹서버 레이어, 함수들을 처리하는 솔루션 레이어, 마지막으로 데이터를 관리하는 데이터베이스 레이어로 구성되어있다. 클라이언트 레이어에서 무선통신망을 통해 데이터베이스에 직접적으로 연결 할 수 없기 때문에 중간 연결체인 웹서버 레이어를 통해 솔루션 레이어와 데이터베이스 레이어에 접근하도록 구현하였다. 웹서버 레이어 프로토콜은 자유도가 높은 RESTFul를 이용하였다.

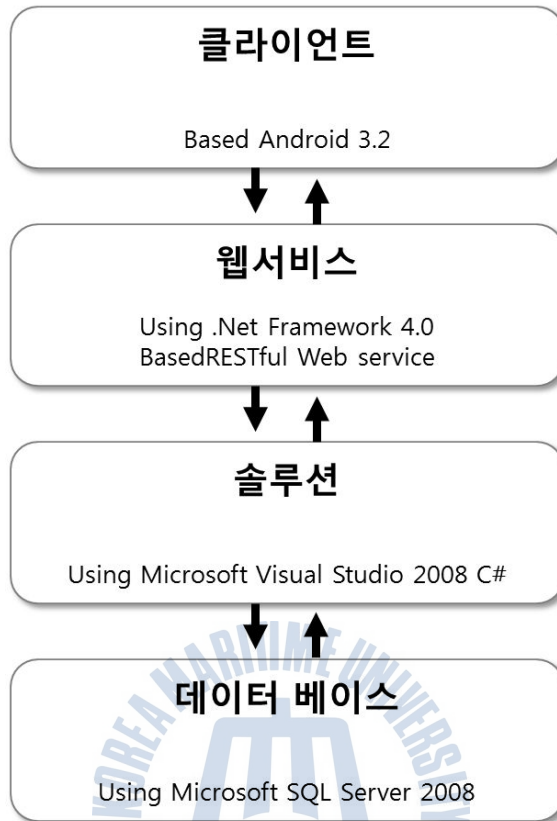


Fig. 11 시스템 아키텍처

3.4.2.1 데이터베이스 설계

모바일 기반 시스템 특성상 가시성을 높이기 위해 현장과 소통을 위한 데이터를 현업 종사자와 데이터베이스 설계자 그리고 개발자 간 논의를 통해서 핵심 품질 정보를 도출하였다. 품질관리 프로그램에서 공통적으로 사용될 데이터는 데이터의 성격 별로 Product 테이블, Ship 테이블, User 테이블, Department 테이블로 분류하여 데이터를 정리하였다(Fig. 12). 검사일정의 경우 검사일정을 위한 InspectionSchedule 테이블과 검사결과 등록 및 상세내용 확인을 위한 DetailInsepection 테이블로 나누어 관리하였다. InspectionSchedule 테이블에는 검사항목, 검사원ID, 조치자ID, 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 InspectionScheduleID를 외래키로 연결하였다.



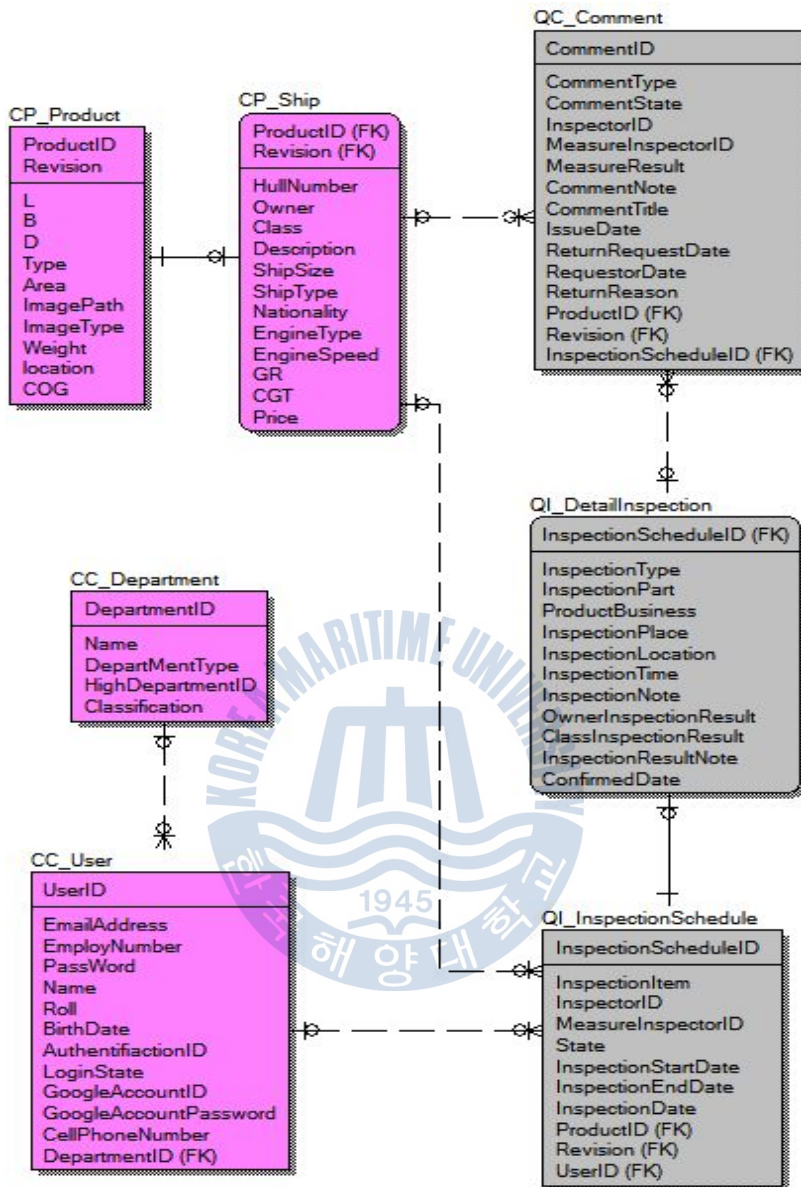


Fig. 12 데이터베이스 설계

3.4.2.2 비즈니스 컴포넌트 설계

비즈니스 컴포넌트 모델의 구조는 세 가지 계층으로 나눌 수 있다. 위에서부터 비즈니스 퍼사드 레이어, 비즈니스 레이어, 데이터 레이어로 컴포넌트를 구분한다(Song, et al., 2012). 조선소 품질관리 시스템의 비즈니스 컴포넌트는 Table 6 과 같이 구성된다.

Table 6 비즈니스 컴포넌트 모델

구조	컴포넌트 명	인터페이스
Business Component	UserMgr	IUserMgr
	Inspection Mgr	IInspectionScheduleMgr
		IInspectionResult Mgr
	Comment Mgr	ICommentMgr
		IMeasureResult Mgr
Data Access Component	UserInfo	IUserInfo
	Inspection ScheduleInfo	IInspectionSchedule Info
	Inspection ResultInfo	IInspectionResult Info
	Comment Info	ICommentInfo
	Measure ResultInfo	IMeasureResult Info

3.5 어플리케이션 개발

3.5.1 구축 환경

스마트워크 환경을 구축하기 위해서는 몇 가지 고려해야할 사항들이 있다.

첫째, 목적에 적합한 모바일 OS 및 단말기를 선정해야한다. 모바일 OS 및 단말기 시장이 활성화됨에 따라 모바일 O/S 역시 여러 종류가 출시되고 발전되어지고 있다. O/S마다 각각 특징을 보유하고 있으므로, 기업의 사용목적에 적합한 O/S와 단말기 선정 작업이 필요하다. 그 중 가장 대표적인 O/S인 iOS와 Android를 비교 분석해 보았다. 본 논문에서는 다양한 단말기에 적용가능하고 기업 전용 환경 구축이 용이한 Android 기반으로 개발을 진행하였다.

Table 7 모바일 O/S의 특징

운영 체제	iOS	Android
장점	<ul style="list-style-type: none"> · 높은 안정성 · 다양한 App · 깔끔한 디자인 	<ul style="list-style-type: none"> · 다양한 단말기 선택가능 · 기업 전용 환경 구축용이 · App 배포관리 용이 · 국내 제조사의 A/S 지원용이
단점	<ul style="list-style-type: none"> · App 배포 불편 · 단말기 A/S 정책 불편 · 폐쇄적 정책 고수 	<ul style="list-style-type: none"> · 복수단말기 사용 시 개발비용 증가 · 관리비용 높음

둘째, 모바일 디바이스의 사용 환경을 구축하는 작업이다. 본 논문에서는 무선 메쉬망 기술을 도입하려고 한다. 무선 메쉬망은 일반 무선랜과 달리 흩어져 있는 무선장비들이 그물망처럼 서로 연결되어 망을 형성하는 구조이다. 이는 모바일 기반 품질관리시스템을 구현하기 위해 필수적인 IT 인프라 요소이다. 무선 메쉬망의 경우 별도의 단말기나 통신사업자가 필요치 않고 무선망의 확장도 용이하다는 장점을 가진다.

3.5.2 모바일기반 조선품질관리 시스템

품질관리 시스템에서 검사일정 관리 기능은 검사일정 생성 및 검사일정 조회, 검사결과 입력 메뉴로 접근 가능하고, Comment 관리 기능은 Comment 입력, Comment 조회 메뉴에서 접근 가능하도록 하였다. 먼저 호선에 대한 검사 항목 데이터들이 생성되면 품질검사원과 작업관리자 간의 검사일정 조정이 필요하다. 이는 검사일정 생성과 검사일정 조회에서 이루어진다. 검사일정 생성 메뉴에서는 검사항목에 대한 검사 예정일을 생성한다. 검사 예정일은 검사일정 조회 메뉴에서 검사항목과 함께 확인 가능하고 이를 바탕으로 작업 관리자는 검사 신청일을 작성한다. 최종적으로 품질검사원이 검사일을 작성한다. 또한 현장에서 선주 / 선급과 동행하여 품질검사를 진행할 때는 검사결과 입력 메뉴에서 검사내용확인과 함께 검사결과 및 Comment 내용을 실시간으로 입력할 수 있다. 그리고 Comment가 발생할 경우 품질검사원은 Comment입력 메뉴에서 사진과 관련 내용을 작성하여 조치부서에 전송할 수 있다. Comment 조회 메뉴에서는 Comment 상태와 등록일을 기준으로 Comment 내용을 확인할 수 있고, 각 상태에 맞는 조치를 취할 수 있다. 또한 선주 / 선급과 검사 중 Comment가 발생한 경우는 붉은 글씨를 통해 구별할 수 있도록 하였고, 해당 검사항목 정보를 볼 수 있도록 하였다. 조치부서에서 Comment 사항을 조치완료 하였으면 조치결과를 사진과 함께 입력하여 품질검사원에게 전송할 수 있다.

3.5.2.1 품질검사 계획 관리 분야

품질검사 계획 관리 분야는 품질검사원, 작업관리자, 선주 / 선급간의 스케줄을 조정하는 단계이다. 이 단계에서는 서로간의 의사소통이 무엇보다 중요하다. 주요 기능으로는 공정검사 일정 생성 기능과, 검사일정 조정 / 확정 기능이 있다(Fig. 13).

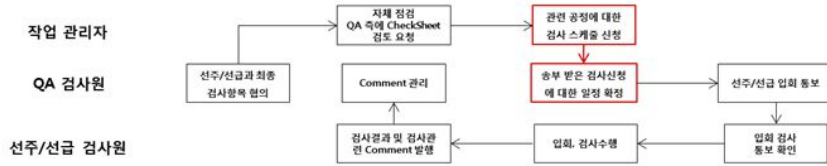


Fig. 13 품질검사 계획 관리 분야 인터페이스

3.5.2.2 품질검사 수행 분야

품질검사 수행 분야 단계는 실제 선주 / 선급이 입회하여 검사하는 단계이다. 검사 중 발생한 Comment에 대해서는 별도로 입력이 가능하다. 이 때 수기가 아닌 스마트기기를 통해 검사결과 및 Comment를 실시간으로 데이터베이스에 업로드가 가능하기 때문에 데이터의 신뢰도 향상이 기대된다. 주요 기능으로는 호선 별 표준검사 관리, 검사결과 등록 / 조회, 재작업 통보, 검사 중 Comment 등록 등이 있다(Fig. 14).

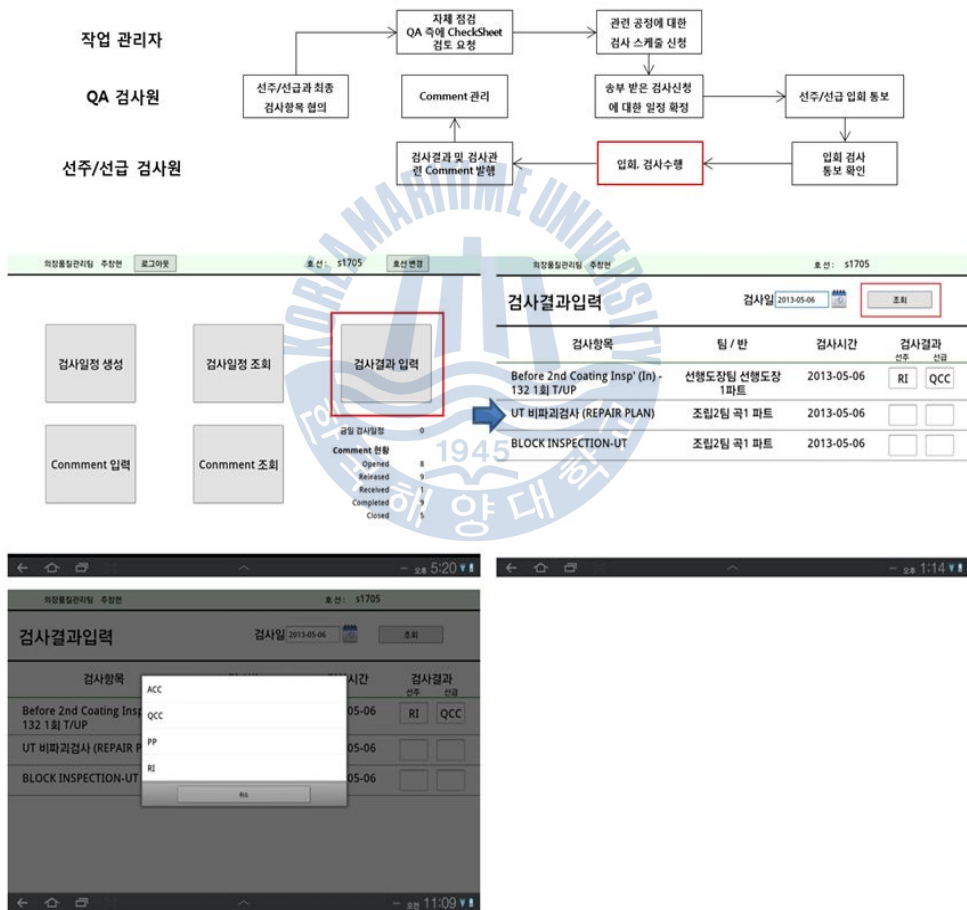


Fig. 14 품질검사 수행 분야 인터페이스

3.5.2.3 Comment 관리 분야

Comment 관리분야는 선박건조과정에서 발생한 지적사항을 관리하는 단계이다. 앞서 설명했듯이 Comment에는 5단계가 있다. Comment를 발행하면 Open상태이다(Fig. 15). Comment를 해당부서에게 전달하면 Release상태(Fig. 16, 17)이고 Release상태에서 부서가 잘못지정 되었으면 반송(Fig. 18)할 수도 있다. Comment를 접수하면 Receive상태이다(Fig. 19). 접수받은 Comment에 대해 처리결과를 등록하면 Complete상태이다(Fig. 20). Comment 조치사항을 종결 하면 Close상태이다(Fig. 21). 이렇듯 Comment는 단계별로 특히 엄격히 관리되고 있는데 이는 선주 / 선급에서 발행한 Comment를 제대로 처리하지 못했을 경우 선박을 인도받지 않는 경우가 있기 때문이다.

Comment의 경우 작업관리자 또한 발생한 Comment에 대한 정확한 이해가 필요하다. 또한 품질검사원과의 Comment에 대한 의견을 교환하는 경우가 많은데, 이때 품질검사원이 현장 있을 경우 정확한 자료가 아닌 기억에 의존하여 대응하여야 한다. 하지만 스마트워크 도입으로 스마트기기를 통해 언제 어디서든 객관적인 자료를 기반으로 대응할 수 있기 때문에 업무영역, 업무 생산성 향상이 기대된다. 주요기능으로는 Comment 업로드, Comment 조회, Comment 접수, Comment 처리결과 등록, Comment 처리현황, Comment 미결현황조회 등이 있다.

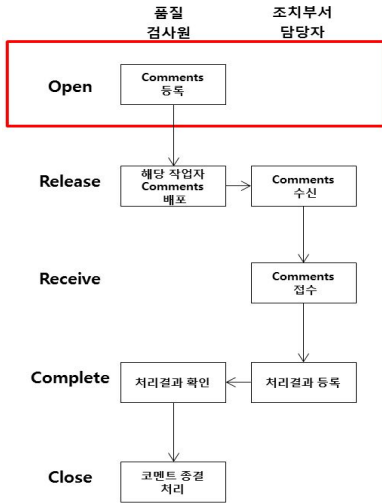


Fig. 15 Comment 관리 분야 인터페이스 (Open)

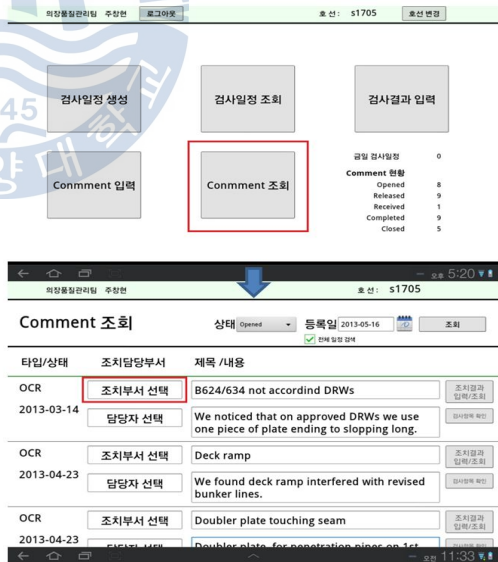
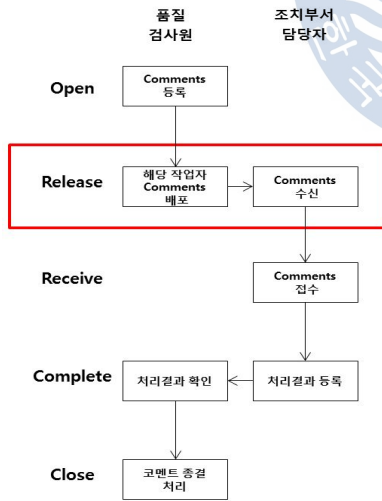


Fig. 16 Comment 관리 분야 인터페이스 (Release - 1)

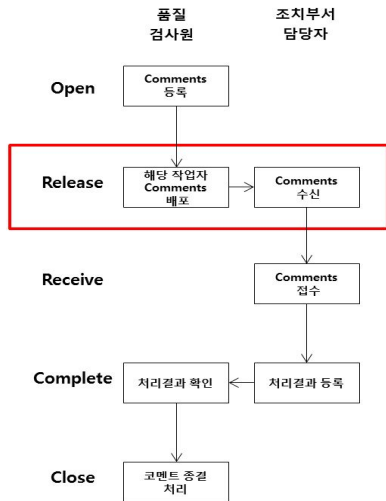


Fig. 17 Comment 관리 분야 인터페이스 (Release - 2)

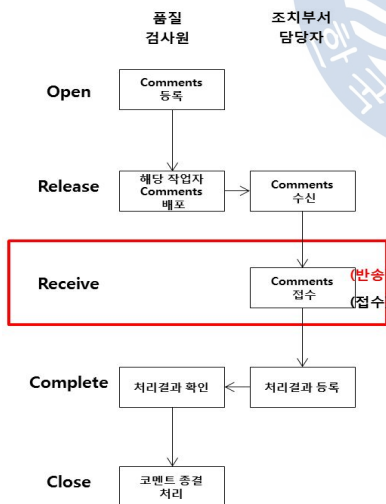


Fig. 18 Comment 관리 분야 인터페이스 (Receive - 반송)

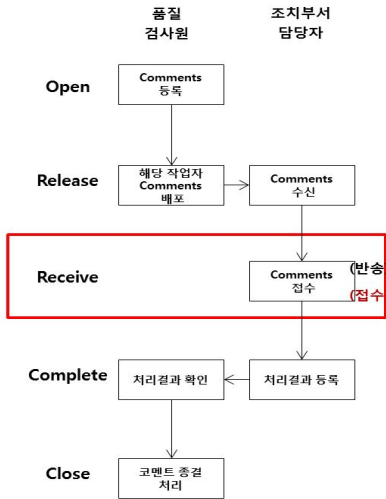


Fig. 19 Comment 관리 분야 인터페이스 (Receive - 접수)

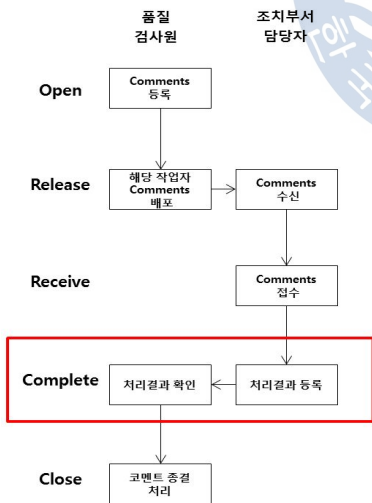


Fig. 20 Comment 관리 분야 인터페이스 (Complete)

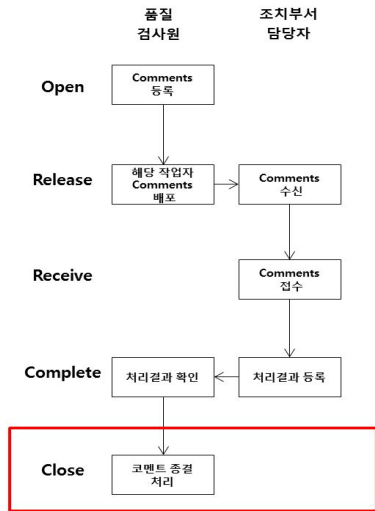


Fig. 21 Comment 관리 분야 인터페이스 (Close)

3.5.3 도입효과

적용 이 후 모바일 기기를 통해 사무실 출근 전 검사 계획서를 확인 할 수 있고, 현장에서 모바일 기기를 통해 입력하기 때문에 수기입력 후 전산 입력해야 하는 행정업무 시간을 줄일 수 있었다. 그리고 검사 업무 중에 검사결과 및 검사 중 발생하는 Comment에 대해서도 현장에서 실시간으로 사진 및 데이터를 전산입력 함으로써 데이터의 신뢰도 향상은 물론 연관 작업자에게도 실시간 전달이 되어서 연계 작업간 시간적 공백도 줄어들었다. 외근 시에도 Comment 업무에 관한 즉각적인 대응이 가능하기 때문에 조치부서와의 정보 공유가 활발하게 이루어 졌고, 업무 동선도 짧아진 걸 알 수 있었다(Table 5). 아래에 액티비티 다이어그램(Fig. 24)은 모바일 기반 조선 품질관리시스템 적용 시 프로세스 변경사항을 보여주고 있다.

Table 8 모바일 기반 품질관리 시스템 도입 효과

구분	품질관리 시스템 도입 전	품질관리 시스템 도입 이후
데이터의 신뢰성	현장에서 업무 처리 후 사무실에서 PC에 입력하기 때문에 데이터의 누락 및 변질 위험	현장에서 확인 후 실시간으로 업로드 함으로써 데이터의 신뢰성 향상
연계 작업 간 공백시간	Comment의 경우 품질검사원이 Comment 등록 후 조치부서 담당자가 업무 처리를 함. 그러나 품질검사원이 Comment 발생시점과 등록 시점의 공백시간이 길어질 수록 해당 Comment의 처리시간이 길어짐	Comment 발생시점과 등록시점이 거의 동일 하기 때문에 업무의 진행 속도 향상
업무 동선	품질검사원이 현장 검사 중 Comment에 대한 업무 처리가 불가능. 사무실까지 이동 후 업무 처리	현장 검사 중에도 실시간 업무 처리가 가능함으로써 시간 대비 작업량이 증가

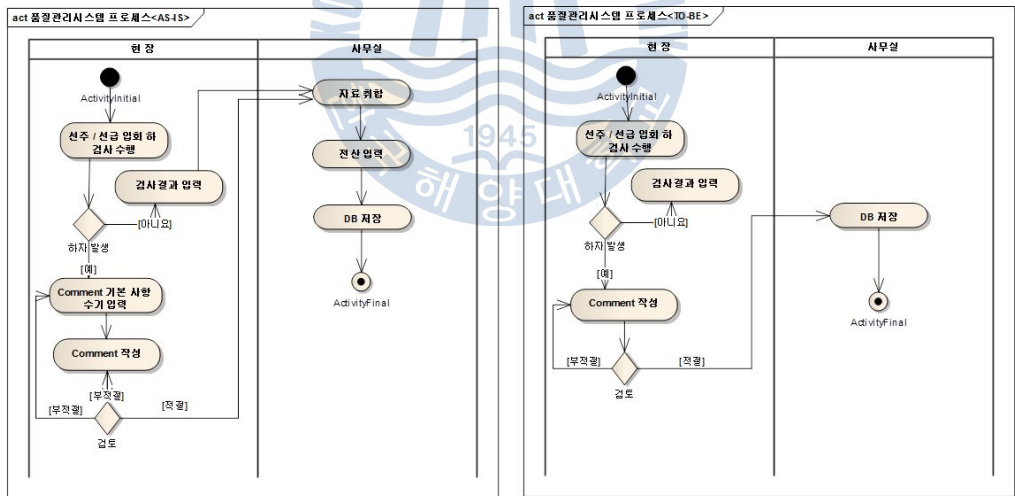


Fig. 22 품질관리 프로세스 효율성 향상 모델

제 4 장 결 론

IT 인프라의 빠른 발전으로 인해 기업에서도 모바일 기반 시스템 도입에 많은 관심을 보이고 있다. 이미 제조분야 에서는 많은 기업에서 도입을 완료하였고, 그 영역도 확대되고 있는 추세이다. 하지만 스마트워크에 대한 충분한 이해가 부족한 상태에서의 도입은 성공을 장담하기 어렵다. 적용 전 스마트워크 환경 구축에 관해 고려해야 할 것이고, 각 회사별 업무의 성격과 프로세스 등을 고려하여 도입 기능을 분석하고, 사용자 인터페이스를 구축해야 할 것이다.

이번 연구에서는 조선소의 품질관리 분야를 스마트워크 환경에 적용시켜 보았다. 앞서 설명하였듯이 스마트워크에 대한 이해도를 높이기 위해 타산업에서 성공적으로 스마트워크를 도입한 기업들을 분석하여 정리하였고, 조선소 환경에 적합하게 적용하기 위해 조선소 품질관리 업무를 분석하였다. 조선소 품질관리는 크게 품질검사 계획 관리 분야, 품질검사 수행 분야, Comment 분야로 나누어서 세부적으로 분석하였다. 이를 기반으로 모바일 기반 시스템에 적용하였을 경우 가장 효과적인 기능들을 도출하였다. 이 때 조선소 품질업무 관계자 및 조선 분야 연구원들을 대상으로 설문을 통해 진행하였다. 이 후 컴포넌트 기반 객체지향 방법론(ooCBD)으로 설계를 하였다. 개발은 안드로이드 3.2, .NET Framework 4.0, Microsoft Visual Studio 2008 C#, Microsoft SQL Server 2008로 진행하였다. ooCBD방법론을 통한 설계로 인해 유지, 보수 뿐만 아니라 시스템을 적용할 조선소에 커스터 마이징이 용이할 것으로 예상된다.

이번 연구는 개발자뿐만 아니라 실무자역시 설계 단계에서부터 참여함으로써 프로그램의 완성도를 높일 수 있었다. 하지만 무선 통신망의 안정성과 보안문제는 한계점으로 남는다.

참고문헌

1. Chang Yeon Yoo, Kwang Hun Jang, Chang Taek Hyun, Kyo Jin Koo and Hyun Seok Moon : A Proposal on PMIS-based Application to Improve Efficiency of Quality Management, Journal of KICEM, (2011), 74-77
2. 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
3. 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
4. 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)
5. 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
6. Ju Yong Park, Se Young Moon, Ji Hoon Lee, Hyoung Gon Kim and Hyeong Seok Oh : The Application Development about Shipbuilding Production Quality, Journal of The Korean Welding and Joining Society, (2012)
7. Kwang Pyo Lee, Hyun Soo Lee, Moon Seo Park and Eui Jun Kim : Construction Material Management Using Smart Mobile Computing, Journal of Korea Instityte of Industrial Engineers, 12-4 (2011), 59-69
8. Ministry of Employment and Labor, Human Resources Development Service of Korea, Korea Offshore & Shipbuilding Association : NCS Shipbuilding Quality Management, 2011

9. Myeong gil Choi, Ki joo Kim, Woo Joo Hwang and Byung Gyu Kim : A study on the quality of ERP system affecting satisfactin and job performance, Journal of Korean Industrial Information Systems Society, 16-3 (2011)
10. 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 (2012), 68-84
11. Roh Gook Park : A Study on the Improvement of Quality Competition of Medium and Small Industries, Journal of the Society of Korea Industrial and Systems Engineering, 25-4 (2002), 32-39
12. Yu Kyung Kim and Jie Nyun Park : Quality Metric for Classes in Object-Oriented Analysis Models, Journal of Korean Institute of Information Scientists and Engineers, 27-2, (2000)

