

ooCBD방법론을 적용한 조선소의 HSE관리시스템 설계

오현수* · 장성록**† · 김동준***

*, ** 부경대학교 안전공학과, *** 부경대학교 조선해양시스템공학과

Design of HSE Management System in a Shipyard using object-oriented Component-Based Development Method

Hyun-Soo Oh* · Seong-Rok Chang**† · Dong-Joon Kim***

*, ** Department of Safety Engineering, Pukyong National University, Busan, 608-739, Korea

*** Department of Naval Architecture and Marine Systems Engineering, Pukyong National University, Busan, 608-739, Korea

요 약 : Smart work는 정보통신기술을 이용하여 시간과 공간의 제약 없이 언제, 어디서든 근로자가 업무를 수행할 수 있는 유연한 근무 형태를 의미한다. 스마트워크의 유형에는 모바일 오피스, 홈 오피스, 센터근무, 원격협업으로 분류할 수 있다. 태블릿PC나 스마트폰을 이용한 스마트워크 방식을 모바일 오피스라고 하며, 이동통신망과 휴대 단말기를 이용한 서비스를 제공하는 방식이다. 모바일 오피스는 무선환경과 스마트기기를 이용하여 움직이는 사무실을 구현하는 것으로 언제, 어디서나 사내 시스템에 접속하여 정보 검색은 물론 결재, 승인 등의 업무를 수행할 수 있다. 이러한 모바일 오피스 시스템을 조선소에 적용한다면, 실시간 처리로 근로자들의 생산성과 업무 효율성을 향상시킬 수 있다. 따라서 본 연구는 조선업을 위한 HSE관리 모바일 어플리케이션 개발을 위해 기능을 추출하고 설계하는 것이 목적이다. 모바일용 HSE 관리 어플리케이션을 개발하기 위해 10개의 기능들을 추출하였고, ooCBD 방법론을 이용하여 설계하였다.

핵심용어 : 스마트워크, HSE 관리시스템, ooCBD, 컴포넌트 기반 개발, 조선소

Abstract : Smart work has been gaining more popularity recently. Smart work means that employees perform their works anytime and anywhere as utilizing the information and communication technology. It can be divided into four categories; the mobile office, the home office, the work-at-center and the tele-cooperation. Among them, the mobile office based on tablet personal computers(PCs) or smart phones, employees can exchange information with tablet PCs or smart phones via mobile radio communication networks and portable terminals. Smart devices such as tablet PCs and smart phones help to access intranet system for requests, approvals, information search whenever employees need. This mobile office system for real-time HSE managing can contribute to improve the productivity and work efficiency in a shipyard. In this study, the main goal is to design the specialized mobile application for the HSE management system on the shipbuilding industry. The mobile application including 10 functions is designed based on ooCBD(object-oriented Component Based Development) methodology.

Key Words : Smart work, HSE management system, ooCBD, Component-based Development, Shipyard

1. 서 론

1960년대 이후 우리나라는 경제 및 산업구조를 근대화시키기 위한 정부의 경공업, 중화학공업 육성정책에 힘입어 지속적인 경제발전을 이루었고, 특히 중화학공업과 더불어 선박건조 및 수리업의 획기적인 발전이 우리나라가 신흥공업국으로 성장하는데 중추적인 역할을 해왔다(Choi et al., 2008).

세계 최고의 조선산업 국가였던 우리나라도 2007년부터 2009년까지 선박 수주량에서 중국에게 세계 1위 자리를 내주었지만 2010년부터 다시 세계 1위 자리를 탈환하였다(Yang, 2012). 수주선박의 선주가 안전보전에 관한 부분을 엄격히 다루고 있는 외국인임을 감안할 때 앞으로 안전보전에 관한 중요성은 더 커질 것으로 예상되며, 세계 최고의 조선산업 국가라는 타이틀을 지키기 위해서는 안전보전에도 더욱 관심을 기울여야 할 것으로 사료된다(Lee and Chang, 2012).

스마트워크는 스마트폰 및 태블릿 PC등을 이용하여 시간과 장소의 제약 없이 업무를 수행함으로써 노동의 효율성

* First Author : orangepol@naver.com, 051-629-6468

† Corresponding Author : srchang@pknu.ac.kr, 051-629-6468

개선을 추구하는 것을 함축하고 있다(Lee and Kim, 2010). 스마트워크의 유형에는 모바일 오피스, 홈 오피스, 센터근무, 원격협업으로 분류할 수 있다. 스마트기기를 이용한 스마트워크 방식을 모바일 오피스라고 하며, 과거 사내 무선 네트워크와 노트북을 이용하는 수준에서 벗어나 이동 통신망과 휴대 단말기를 이용한 서비스 환경을 제공하는 서비스이다(NIA, 2011). 오늘날 모바일 오피스 시스템의 활용 범위는 전자결제, 사내게시판, 업무일정 검색 등 비교적 단순한 시스템에서부터 ERP(Enterprise Resource Planning), SCM(Supply Chain Management), CRM(Customer Relationship Management), 인터넷 등 다양한 전문 업무를 실시간으로 처리하는 수준까지 활동영역이 확대되고 있다(Cho et al., 2012). 최근 스마트워크 도입 필요성을 인식해 KT, 삼성 SDS 등 민간 기업을 중심으로 경영 효율성 향상을 위한 스마트워크센터를 구축·운영하고 있으며, 기업 경영에 언제 어디서나 업무처리가 가능한 모바일 오피스를 도입하고자 하는 경영자가 증가하고 있다(Kim, 2011). 서울도시철도공사가 모바일 오피스를 구축하기 전에는 열차 운행에 필요한 각종 시설을 현장에서 수동으로 점검하고 그 결과를 사무실에 돌아와 기록, 분석하는 등 업무의 연속성과 효율성이 떨어지는 단점이 지적되어 왔지만, 스마트폰을 통한 지하철 유지관리시스템인 UTIMS(Urban Transit Infrastructure Maintenance System)를 구축하여 생산성이 크게 향상되었다. 실시간 업무처리로 기기 점검 소요 시간이 1시간에서 약 28분 이내로 처리가 가능해졌고, 현장에서의 실시간 점검 및 정보 입력으로 정보 누락이 최소화되었다(Digienco, 2010). 조선소 또한 아주 넓은 야드에서 선박 건조 작업이 이루어지고 있으며, 현장에서 발생한 HSE(Health, Safety and Environment) 정보를 입력하거나 확인하기 위해 멀리 떨어진 사무실로 돌아와 PC를 이용하여 문서작업 등을 수행하고 있기 때문에 업무의 연속성과 효율성이 떨어진다. 따라서 HSE관리 업무에 모바일 오피스를 도입하게 되면 시간의 제약 없이 사내 현장이나 회사 밖, 어디에서도 회사의 데이터베이스에 접속하거나 자료입력, 데이터 저장이 실시간으로 가능하므로 HSE관리 업무의 효율성 향상 및 생산성 증대로 기업의 경쟁력 제고에 직접적인 효과를 이끌어 낼 수 있을 것으로 생각된다.

모바일 오피스를 구축하기 위해서는 스마트 기기에서 구동되는 모바일용 어플리케이션을 개발해야 한다. 어플리케이션을 개발하는 방법론 중에는 ooCBD(object-oriented Component Based Development) 방법론이 있다. CBD는 컴포넌트라는 소프트웨어 모듈을 재사용성과 독립성을 보장하여 소프트웨어의 복잡성과 생산성 문제를 해결하고자 하는 개발 패러다임이다(Cho et al., 2004). 이러한 CBD의 이점을 활용한 ooCBD 개발 방법론은 사용자 행위 중심의 분석을 통한 컴포넌트

기반의 소프트웨어 아키텍처 정의와 객체지향 개념을 기반으로 하여 성공적인 엔터프라이즈 어플리케이션을 개발하는 것을 목표로 한다(Jun, 2004).

따라서 본 연구에서는 조선소에서 스마트워크 방식으로 HSE관리 업무를 수행할 수 있도록 ooCBD 개발 방법론을 이용하여 현장 활용성이 높은 모바일용 HSE 관리시스템을 설계하였다.

2. 요구파악

2.1 요구사항 기술서

스마트워크 기반 HSE 관리시스템은 조선소에 종사하는 근로자 및 관리자가 스마트폰이나 태블릿 PC를 이용하여 HSE 관련 정보를 확인할 수 있고, 개인용 PC에서 가능한 업무를 현장에서 실시간으로 처리할 수 있게 하는 것을 목적으로 한다. 그리고 실사용자인 근로자와 관리자들이 요구하는 기능들에는 어떤 것들이 있는지 요구사항을 파악하기 위하여 대형 조선사 4곳의 실 사용자를 대상으로 인터뷰를 실시하였다.

인터뷰를 통해 Fig. 1과 같이 10개의 기능들이 현장에서 스마트기기를 이용하여 HSE관리를 수행하기에 필요한 기능들이라는 결과를 도출하였다.

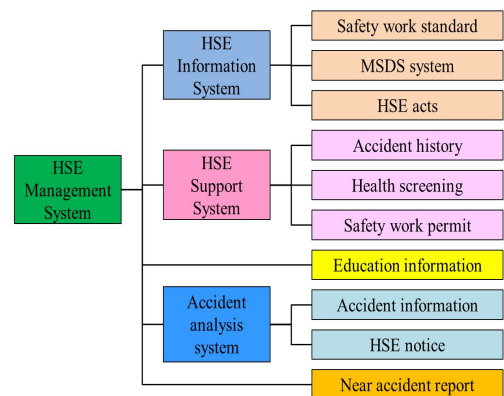


Fig. 1. Structure of HSE management system.

또한 현장의 실사용자 대부분이 직·반장급으로 연령대가 높고 스마트기기에 익숙하지 않기 때문에 어플리케이션을 다루기 쉬워야 하며, 화면이 크고 간단한 구성이 되어야 한다는 의견을 제시하였다. 그리고 회사 사원만 사용이 가능해야 하며, 전체 사원이 사용할 수 있는 기능과 HSE 관리자만이 사용할 수 있는 기능 등 직위나 부서에 따라 접근 권한이 달라야 하는 보안문제를 제시하였다. 따라서 HSE 관리시스템을 사용하기 위해서는 회사의 인적정보를 이용하여 사원

ooCBD방법론을 적용한 조선소의 HSE관리시스템 설계

번호와 비밀번호를 이용하여 로그인할 수 있게 하고, 사고이력, 안전작업승인, 교육정보, HSE 공지, 아차사고 기능들은 로그인 정보를 이용하여 접근할 수 있는 권한을 다르게 설계하였다.

HSE 관리시스템은 HSE 정보시스템, HSE 지원시스템, 교육정보, 재해분석 시스템, 아차사고 신고 등 5가지의 하위시스템으로 구성하였고 총 10개의 기능들이 있다.

HSE 정보시스템은 사용자가 안전작업표준, MSDS(Material Safety Data Sheets) 시스템, HSE 관련 법규를 이용할 수 있는 기능이다. 안전작업표준은 공정분석서를 통해 분석된 해당 작업의 작업절차와 위험 포인트, 위험 포인트로 인해 발생 가능한 재해, 공정에 필요한 안전보호구 등을 확인할 수 있다. 그리고 MSDS 시스템은 한국산업안전보건공단의 GHS(Globally Harmonized System) MSDS 검색 기능을 이용하여 물질명/관용명/동의어와 CAS No.(Chemical Abstract Service Number)로 사용물질에 대한 정보를 얻을 수 있다. 마지막으로 HSE 관련 법규 시스템은 산업안전보건법, 시행령, 규칙 및 회사 내규의 데이터베이스를 검색하거나 전문을 볼 수 있는 기능이다.

HSE 지원시스템은 사고이력과 건강검진, 안전작업승인의 기능으로 구성되어 있다. 사고이력은 근로자들의 과거 재해정보를 확인할 수 있는 기능으로 재래형재해, 근골격계질환, 직업성질환 등으로 구분하여 확인할 수 있다. 건강검진 기능은 근로자들의 정기적인 건강검진 일정과 건강검진 대상자들을 조회할 수 있는 기능이다. 안전작업승인 기능은 사용자가 안전작업승인서를 작성하여 승인을 요청하게 되면 해당 HSE 팀에서 실시간으로 확인이 가능하고, 현장을 확인한 후 해당 작업을 실시간으로 승인이나 시정요청 등을 할 수 있다.

교육정보 기능은 근로자가 이수한 안전보건 교육이수 이력을 검색할 수 있고, 정기적으로 이수해야 하는 안전보건교육의 시간과 일정을 검색할 수 있다.

재해분석시스템은 재해정보, HSE 공지 기능으로 구성되어 있다. 재해정보 기능은 이달의 재해율과 최근 10년간 회사 재해율을 확인할 수 있고 또한 제조업, 조선업, 건설업 등의 타 업종의 10년간 재해율을 그래프로 비교할 수 있는 기능이다. HSE 공지 기능은 회사 내에서 재해나 작업 중지 등이 발생했을 경우, HSE 본부에서 정보를 입력하고 전송하면, 전 사원들에게 팝업창의 메시지로 알릴 수 있는 기능이다.

아차사고 신고 기능은 사용자가 불안정한 행동을 유발하거나 불안정한 상태에 있는 현장을 촬영하고 세부정보를 입력한 뒤 실시간으로 신고할 수 있는 기능이다. 그리고 신고를 받은 HSE 현장에서는 신고현장에 안전조치를 취한 후 조치결과를 신고자에게 피드백할 수 있다.

이렇게 도출된 사용자 요구사항을 요구사항 기술서의 사용자 요구사항에 목록으로 정리하고, 10개의 기능들을 Activity

diagram을 사용하여 사용자와 시스템 간의 업무 흐름을 표현하였다. Fig. 2는 HSE 지원시스템을 Activity diagram으로 표현한 일례이다.

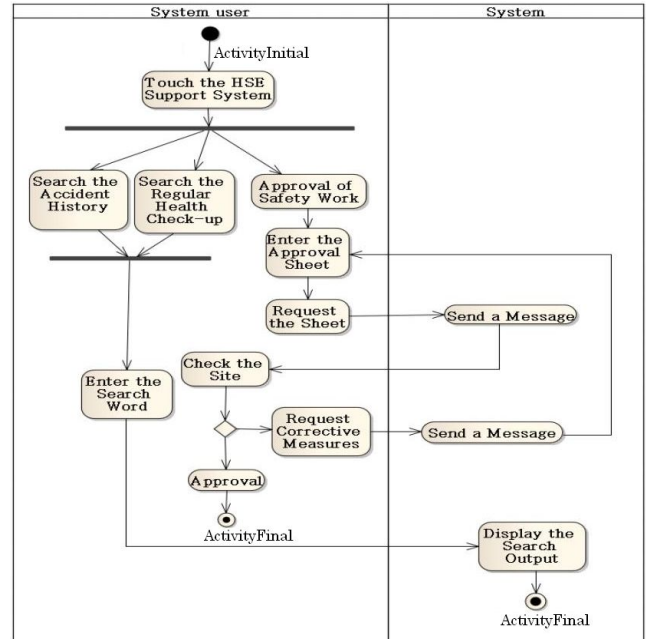


Fig. 2. Example of activity diagram about HSE support system.

2.2 유스케이스(Use case) 기술서

요구사항 기술서에서 도출된 기능적인 요구사항들을 바탕으로 액터 정의와 유스케이스 목록, 유스케이스 이벤트 흐름 기술서, 상세 Activity diagram, 유스케이스 모델 개요를 작성하여 유스케이스 기술서로 문서화하였다.

Fig. 3에서 보는 바와 같이 HSE 관리시스템의 액터는 HSE 본부, HSE 현장, 생산/지원부서, 데이터베이스로 정의하였다.

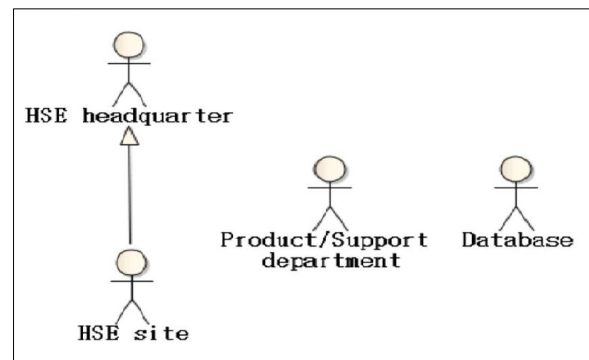


Fig. 3. Actor diagram of HSE management system.

HSE 본부는 회사의 모든 보건·안전·환경을 총괄하여 관리하는 사용자로서 HSE 현장에게 보고를 받는다. HSE 현장은 하나의 지역이나 부서를 맡아 HSE 관리 업무를 수행하는 사용자이다. 그리고 담당하고 있는 생산/지원부서의 HSE 관련 보고를 받고 관리감독 업무를 수행하며, 그 결과를 주기적으로 HSE 본부에 보고한다. 생산/지원부서는 현장에서 생산 활동에 직접 투입되는 근로자 및 직/반장 급의 사용자이다. 데이터베이스는 HSE 관리시스템의 모든 정보를 저장하고 호출하는 시스템이다.

또한 사용자 요구사항을 기반으로 10개의 세부기능을 유스케이스로 정의하고 각각의 유스케이스에 관련된 요구사항을 목록으로 정리하였다. 이와 함께 유스케이스 이벤트 흐름 기술서에는 기본흐름/대체흐름/예외흐름에 따른 액터와 시스템의 이벤트 흐름을 순서대로 상세하게 기술하였다. 텍스트로 표현된 유스케이스 이벤트 흐름 기술서는 기능을 환 눈에 파악하기 어렵기 때문에 시각적 이해를 돕기 위해 각 기술서의 상세 Activity diagram을 작성하였다.

Table 1은 HSE 지원시스템의 사고이력 기능을 유스케이스 이벤트 흐름 기술서로 작성한 사례의 일부이다.

기본 흐름으로는 사고이력에서 개별 대상으로 검색조건을 선택하고 이름을 입력하여 검색하는 흐름을 가지고 있다.

Table 1. Use case description of accident history

ID	U004	Use Case name	Accident History
Primary Actor	Product/Support Department, HSE Site, HSE Headquarter		
Pre-condition	Log-in		
Post-condition	n/a		
Basic flow of events	Actor Input	System Response	
	1. User selects the Accident History	2. System shows the main page of the accident history	
	3. User selects the individual and inputs the search word	4. System shows the individual list	
	5. User selects the item in the list	6. System shows the description of accident history	
	Alternative flows	System Response	
[Case of the department]	4. System shows the department list		
3. User selects the department and inputs the search word	6. System shows the description of accident history		
5. User selects the item in the list			

대체 흐름에서는 개별 대상자 외에 부서별 또는 전체 대상자 등 검색조건을 달리하여 검색할 수 있는 기능의 흐름을 기술하였다. 예외 흐름으로는 검색을 수행했지만 검색내용과 일치하는 데이터가 없을 때 액터와 시스템의 행위를 기술하였다.

그리고 유스케이스 모델 개요 작성을 위해 HSE 정보시스템, HSE 지원시스템, 교육정보, 재해분석 시스템, 아차사고 신고 등 5가지의 하위시스템을 유스케이스 다이어그램으로 표현하였다. Fig. 4는 HSE 지원시스템의 안전작업승인과 사고이력, 건강검진 기능에 대한 액터와 유스케이스, 유스케이스와 유스케이스 사이의 관계를 보여주는 유스케이스 다이어그램의 사례이다.

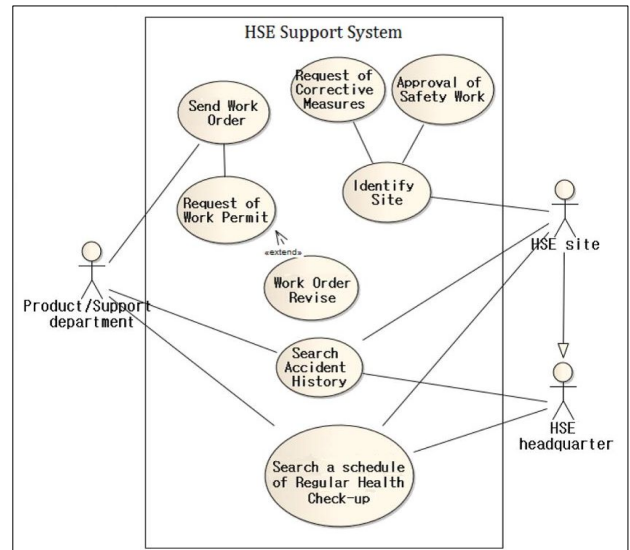


Fig. 4. Example of use case diagram about HSE support system.

사고이력과 건강검진은 HSE 본부 및 HSE 현장, 생산/지원 부서 등 모든 사용자가 이용할 수 있는 기능이다. 그리고 생산/지원부서는 안전작업승인서 작성 및 신청, 시정사항 조치의 기능이 요구되고, HSE 현장은 안전작업 신청서를 받아서 해당 현장의 안전조치사항 확인 및 안전작업 승인 또는 시정사항 작성의 기능이 요구된다. 그리고 HSE 본부는 HSE 현장의 보고를 받는다.

2.3 사용자 인터페이스(User Interface) 설계서

유스케이스 기술서를 토대로 사용자와 시스템 사이에 상호작용이 원활하게 이루어질 수 있도록 사용자 인터페이스를 설계하고 문서화하였다. 우선 유스케이스 기술서를 기반으로 HSE 관리시스템의 모든 기능들에 대해 Sequence diagram으로 화면 흐름을 모델링하였다. HSE 지원시스템의 사고이력 기능을 Sequence diagram으로 표현하였고 그 중 일부만을

ooCBD방법론을 적용한 조선소의 HSE관리시스템 설계

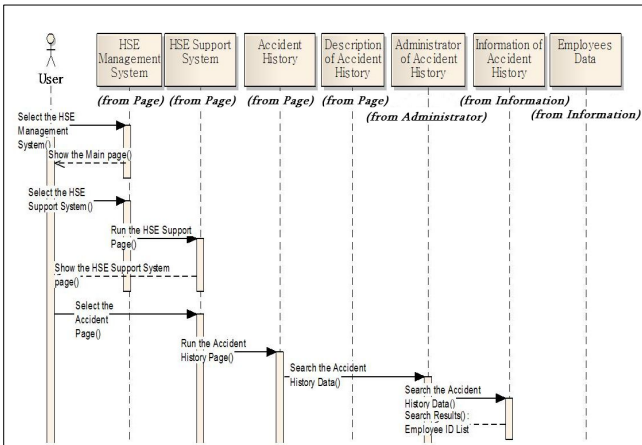


Fig. 5. Example of sequence diagram of accident history.

나타낸 것이 Fig. 5와 같다.

화면 흐름 모델링 결과를 참조하여 화면 이동 경로를 정의한 화면 이동 맵(Screen navigation map)을 Class diagram으로 표현하였다. 그리고 향후 개발될 HSE 관리시스템의 화면을 예상해 볼 수 있고, 실 사용자와 요구사항에 대한 검증을 수행할 때 이해관계를 높일 수 있도록 화면 이동 맵을 바탕으로 UI prototype을 디자인하였다. UI prototype은 사전 인터뷰를 통해 수집한 사용자 요구사항을 반영하였다. Fig. 6은 사고이력에 대한 UI prototype 디자인 사례의 일부이다.

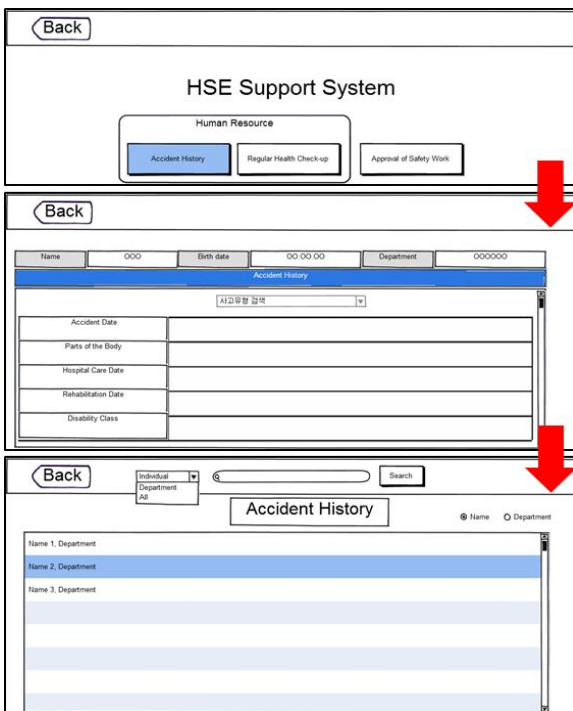


Fig. 6. Prototype of User Interface for accident history.

실물이 없는 상태에서 사용자들의 생각이 반영된 큰 그림의 요구사항들을 이해하고 설계에 임하기 때문에 설계된 기능들이 사용자의 생각과 다르게 설계될 수 있다. 따라서 안전관리자들이 필요로 하는 기능과 설계된 기능들이 부합하는지 검증하기 위해 10개의 기능을 요구사항 기술서와 유스케이스 기술서, 사용자인터페이스 모델 설계서로 문서화 하였다. 그리고 1차로 작성된 설계 문서들을 회의 자료로 활용하여 현업 HSE관리자와 함께 검토를 하였고, 총 3회에 걸친 검증과 검토 작업으로 요구사항 기술서, 유스케이스 기술서, 사용자인터페이스 모델 설계서를 완성하였다.

3. 아키텍처 정의

3.1 비즈니스 컴포넌트 기술서

유스케이스 기술서와 사용자 인터페이스 기술서를 바탕으로 비즈니스 컴포넌트가 될 수 있는 후보 비즈니스 컴포넌트 모델을 도출하고 컴포넌트 사이의 관계를 식별할 수 있도록 비즈니스 컴포넌트 모델을 구조화하였다.

HSE 관리시스템의 비즈니스 컴포넌트 모델은 크게 퍼사드 레이어, 비즈니스 컴포넌트 레이어, 데이터 액세스 컴포넌트 레이어의 3개 레이어로 구성되어 있다. 비즈니스 퍼사드 레이어는 비즈니스 컴포넌트 이하 레이어에 대한 접근을 클라이언트로부터 분리함으로써 비즈니스 컴포넌트의 변화 시에도 시스템이 유연성을 갖는 것을 도와준다. 비즈니스 컴포넌트 레이어는 비즈니스 로직과 프로세스를 담고 있는 비즈니스 컴포넌트가 놓이게 되며, 데이터 액세스 컴포넌트는 데이터 저장소에 접근하여 데이터의 입출력 처리 및 DTO(Data Transfer Object)를 생성하여 비즈니스 컴포넌트로 넘겨주는 역할을 담당한다. Fig. 7은 비즈니스 컴포넌트 모델 중 비즈니스 퍼사드, 비즈니스 컴포넌트 레이어의 일례를 보여준다.

3.2 데이터베이스 설계서

비즈니스 컴포넌트 기술서를 참조하여 지속성 처리를 요구하는 비즈니스 객체를 식별하고, E-R(Entity-Relationship) 모델의 정보공학(Information engineering) 표기법을 사용하여 엔터티 사이의 관계를 식별하고 정규화 과정을 거쳐 논리 데이터 모델을 설계하였다. 그리고 논리 데이터 모델의 엔터티와 애트리뷰트(Attribute)를 물리 데이터의 테이블과 칼럼에 맵핑시켜 물리 데이터 모델을 생성하였다. 데이터베이스 설계서에는 14개의 엔터티를 정의하였고, 각 엔터티를 한글명, 영문명, 속성 등으로 이루어진 테이블로 정의하였다.

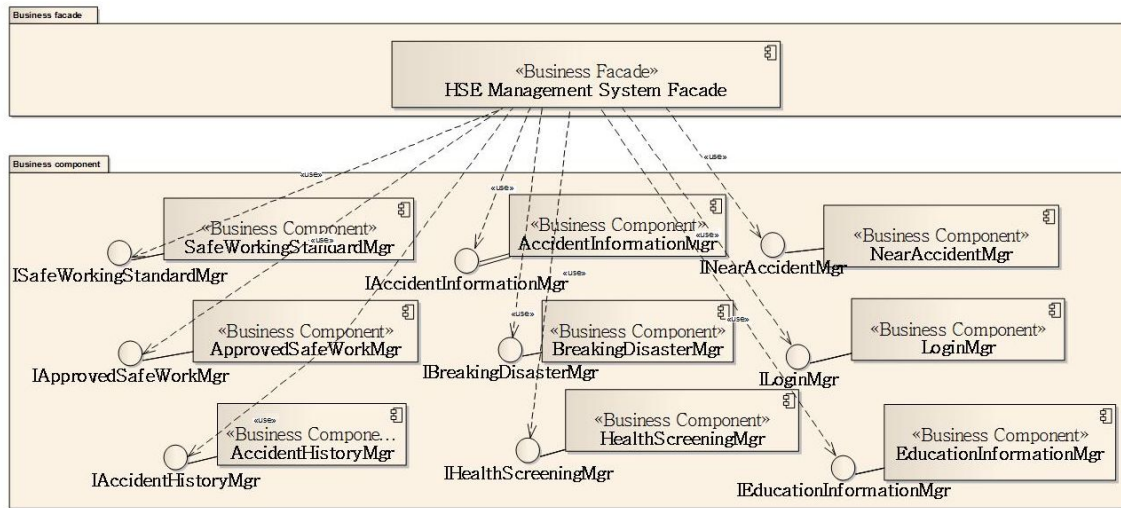


Fig. 7. Example of structure of business component model.

4. 결론 및 토의

본 연구에서는 조선소 현장에 활용성이 높은 HSE 관리시스템을 설계하기 위해 ooCBD 개발 방법론을 이용하여 HSE 관리시스템의 요구사항과 아키텍처 정의까지 5개의 기술문서를 도출하였다. 도출된 기술문서와 세부내용은 Table 2와 같다.

Table 2. Design documents

Documents	contents	number of output
Requirement definition	Activity diagram	5
	Requirement	19
Use case description	Actor diagram	1
	Use case definition	10
	Use case diagram	5
User interface design	Use case description & activity diagram	10
	Sequence diagram	
	Screen navigation map	10
Business component design	UI prototype	
	Business component model	1
	Business facade layer	1
	Business component layer	9
Database design	Data access component layer	9
	Logical model	
	Physical model	1
	Table definition	14

생산직 근로자와 HSE 관리자들이 필요로 하는 사용자 요구사항 및 사용자 행위를 분석하였고, HSE 관리시스템 상에서 실시간으로 처리할 수 있는 기능들을 탑재하여 생산성 향상을 도모할 수 있도록 하였다. 그리고 실제 사용자들의 연령대와 스마트기기 사용에 대한 숙련도를 고려하여 쉽고 간단하게 사용할 수 있도록 사용자 인터페이스를 구성하였다. 또한 독립적인 기능을 수행하는 컴포넌트 단위로 설계하였기 때문에 시스템 상용화 단계에서 거쳐야 하는 커스터마이징이 용이하다. 그리고 시스템을 구현하고 상용화한 이후에도 새로운 기능을 추가하거나 기능의 확장 및 재사용이 쉽게 이루어질 수 있도록 유연성 있게 설계되었다. HSE 관리시스템을 다양한 관점에서 여러 가지 뷰(view)를 사용하여 문서화하였기 때문에 설계자나 개발자가 바뀌어도 작성된 기술문서를 통해 똑같은 품질의 시스템을 구현할 수 있다.

현재 제안된 연구결과는 조선소의 전체 HSE 관리시스템 기능 중 스마트폰이나 태블릿 PC 등의 스마트 기기를 이용하여 현장에서 활용성이 높은 기능들의 시스템 설계를 중심으로 수행되었다. 향후 이 연구를 바탕으로 안드로이드 OS를 적용한 HSE 관리시스템을 개발할 예정이다.

후 기

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

참 고 문 헌

- [1] Cho, N. J., K. H. Park, S. C. Jeon and J. H. Park(2004), A Case Study of Information System Auditing of Project. Journal of Information Technology Applications & Management, Vol. 11, No. 2, pp. 167-178.
- [2] Cho, N. J., J. I. Choi and S. H. Oh(2012), How IT Drives Innovations for Public Service: Mobile Office for Seoul Metropolitan Railway, Information Systems Review, Vol. 14, No. 1, pp. 67-84.
- [3] Choi, J. W., J. H. Yoo, H. J. Kim, J. M. Seo, S. B. Kim and K. B. Yoon(2008), A Study on Safety Management System for Shipbuilding Industry. Journal of the Korean Society of Safety, Vol. 23, No. 6, pp. 14-20.
- [4] Digieco(2010), The Economic Effect of Constructing the Mobile Office, p. 18.
- [5] Jun, B. S.(2004), NET Enterprise System Object-oriented CBD Development Method, YougJin.com, p. 903.
- [6] Kim, K. M. U.(2011), The Policy direction for Smart Work revitalization, TTA Journal, Vol. 134, pp. 14-19.
- [7] Lee, J. B. and S. R. Chang(2012), Measurement of Severity of Hazards and Investment in Occupational Safety & Health According to Ship Types Using Analytic Hierarchy Process. Journal of the Korean Society of Safety, Vol 27, No. 1, pp. 105-110.
- [8] Lee, J. S. and H. S. Kim(2010), A Study on the Current Status and Activation Plan of the Smart Work. Journal of Korea Association for Regional Information Society, Vol. 13, No. 4, pp. 75-96.
- [9] NIA(2011), National Information Society Agency, The Guidebook of Smart Work Introduction and Operating for Company, p. 103.
- [10] Yang, J. W.(2012), Korean Shipyards, Ranked No. 1 in terms of new shipbuilding orders win for the whole of 2011. Asiatoday Newspaper, 2012-01-10.

원고접수일 : 2012년 10월 10일

원고수정일 : 2012년 12월 17일 (1차)

2013년 01월 08일 (2차)

게재확정일 : 2013년 02월 25일