

IoT를 채용한 스마트 창고관리 시스템 설계 제안

김준영* 전병우 홍대근 서석환

포항공과대학교 엔지니어링대학원

A Proposition for Smart Warehouse Management System (SWMS) through IoT

Jun Yeong Kim*, Byeong-Woo Jeon, Dae Geun Hong, Suk-Hwan Suh

Graduate School of Engineering Mastership ((GEM), POSTECH)

Abstract : Warehouse Management System (WMS) is a key control for Material Handling System (MHS) and Inventory Control System (ICS). How to design and implement for WMS is crucial factor for achieving the key performance index for Manufacturing Industry. In particular, iron and steel making industry, where the volume and weight is large and hence FIFO (First Input First Out) is not working, how to design WMS is a key factor. In this paper, we systematically define the problem of WMS via developing StR (Stakeholders' Requirements) or ORD (Operational Requirement Documents), SyR (System Requirement), and SA (System Architecture) based on the emerging technologies. In particular, IoT (Internet of Things), CPS (Cyber Physical System) concepts and enabling technologies have been incorporated in developing Smart WMS. The deliverables of the research can provide a conceptual framework for developing the next generation industrial WMS.

Key Words : Smart Warehouse Management System, Internet of Things(IoT), Cyber Physical System(CPS), Systems Engineering

* 교신저자 : Jun Yeong Kim, joonykim@postech.ac.kr

* This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

철강 산업은 원재료 및 완성 제품의 무게가 무겁고 부피가 큰 탓에 타 제조 업종에 비해 조달물류 및 생산물류 등 물류와 관련된 생산 비용이 타 제조업에 비하여 상대적으로 높다. 또한, 같은 이유로 선입선출의 개념을 물류 관리에 적용이 어렵다. 이는, 체계적으로 제품을 보관하는 창고 관리가 쉽지 않음을 의미하며, 악성 재고가 쉽게 축적될 소지가 있음을 보여준다.

본 연구는 철강 산업의 창고관리시스템에 정보통신기술(ICT)와 사물인터넷(IoT) 개념을 적용하여 스마트 창고관리시스템을 기본 설계하였다. 본 연구의 목적은 사물인터넷 기반의 정보통신기술을 활용하여 철강 업계의 잦은 물품 입고 출고 지연을 해결하는 것이다. 이 과정에서 철강 산업의 효율적인 물류 및 재고 관리를 위해 갖추어야 할 시스템 사양을 정리하였다.

본 연구에서 수행된 연구 활동들은 스마트 창고 관리 구축에 필요한 제반 요소들을 면밀히 고려하고, 체계적으로 관리하고자 시스템엔지니어링 기술 프로세스(ISO/IEC/IEEE 15288, [1])를 적극 활용하였다. 이를 통한 연구 결과물은 MNS, ORD, SS 문서로 정리하였다. 이는 스마트 창고관리시스템 물리적으로 구축하는 과정에서 각 단계 별 검증을 위한 평가 지침으로 활용 될 수 있다. 또한, 개발 후 운영 방침을 설립하는 추 후 연구의 근본 자료로 활용될 것이다.

본 논문은 총 네 장으로 구성된다. 첫 번째 장에서 창고관리시스템과 스마트 창고관리시스템에 관하여 간략히 소개하고 철강업종의 스마트 창고관리시스템이 필요한 이유를 기술하였다. 두 번째 장에서 본 연구에서 스마트 창고관리시스템 설계 절차로 활용한 시스템엔지니어링 기술 프로세스를 간략히 소개하였다. 세 번째 장에서 스마트 창고관리시스템을 설계한 절차와 결과물을 기술하였다. 마지막 장에서 스마트 창고관리 기본 설계 연구의 결론을 기술하였다.

2. 문헌연구

2.1 창고관리시스템

일반적으로 물류관리란 적재된 물품을 안전하게 보관하고 생산 현장의 요구에 따라 신속하게 출고하는 활동을 의미한다.[2] 재고관리란 장래 얼마만큼의 물품이 필요할지 미리 결정하여, 물품의 이동, 보관, 증감이 최적으로 유지하는 활동이다.[3] 제조업에서는 이 두 분야 관련하여, 필요 정보를 효율적으로 수집하고 관리하여 물류 원가 절감 등의 경영성과 극대화에 노력을 기하고 있다. 이를 위한 대표적인 전산 솔루션은 ERP(Enterprise Resource Planning), MRP(Manufacturing Resource Planning) 등이 있으며, 생산 지원 솔루션은 물류관리시스템(Material Handling System (MHS), 재고관리시스템(Inventory Control System (ICS) 등이 있다.

창고관리시스템(Warehouse Management System)은 물류관리와 재고관리의 전반적 활동을 지원하기 위한 솔루션 중 하나다. 이 솔루션을 통하여 관리자는 창고 내에 발생하는 주문 및 물류 입고출고관리, 재고관리, 공장과 장비 최적화 등 물류가 흐르는 실시간 정보를 수집하고, 효율적인 창고 업무를 할 수 있다.[4] 물류를 관리하고 운영하는 능력의 극대화를 창고관리시스템을 통하여 이룰 수 있다.[5]

2.2 스마트 창고관리시스템

최근 제조업은 네트워크 기반의 스마트화 추세에 따라 사물인터넷(IoT) 기술을 적극 활용하여 각종 생산 제반비용을 최소화하는 패러다임에 주목하고 있다.[5] 창고관리시스템 또한 이들의 일부로 사물인터넷 기술을 적극 활용하여 각종 생산 제반비용을 최소화하는 방향으로 구축하는 연구가 활발히 진행되고 있다. 본 연구는 기존 존재하는 시스템에 사물인터넷 기반의 스마트 알고리즘을 부여하여 구축된 스마트 창고관리시스템의 기본 설계 안을 제시한다. 각종 생산 제반(이연경 외, 2000)은 여러 업체와 협력 공급 관계를 맺는 제조 산업의 중요한 관리 항목은 가격, 품질, 납기 준수 능력으로 정의하

였다.[6] 본 연구에서 기본 설계한 스마트 창고관리 시스템은 이러한 관리 항목 중 납기 준수 능력과 밀접한 관련이 있다. 스마트 창고관리시스템은 물류관리 및 재고관리 전 과정에서 흘러가는 물류의 속성을 파악하고 이를 정밀하게 추적하여 효율적인 재고관리 및 정확한 납기 달성을 위한 물류관리 인프라를 구축함에 주목하였다.

2.3 철강업종 스마트 창고관리시스템

철강 산업은 타 제조업종에 비해 조달 물류 및 생산 물류 등 물류와 관련된 생산 비용이 타 제조업에 비하여 상대적으로 높다. 다루는 원재료와 완성품의 무게와 부피가 타 제조업의 그것과 비교하여 상대적으로 무겁고 부피가 크기 때문이다. 이러한 제품 속성에 따라서, 체계적으로 창고를 관리하기 쉽다. 또한, 선입선출의 개념 또한, 쉽게 적용할 수 없어 악성 재고가 축적될 가능성이 있다.

(정재현 외, 2007)은 최근 철강 업계의 RFID(무선근거리통신), 사물인터넷 등 IT 기술을 응용하여 물류를 추적하고 관리하는 물류 관리 솔루션 구축에 관심이 증대하는 추세를 기술하였다.[7] 결국, 철강업종의 창고는 이동 자체가 쉽지 않은 제품 속성에 따라 발생하는 물품 입고고 지연을 해결해야 한다. 정보통신기술(ICT)을 활용하여 제품 속성을 파악 후에 최적의 제품 보관 장소를 도출하는 스마트 창고관리시스템이 필요하다.

본 연구는 철강 산업의 창고관리시스템을 대상시스템으로 선정하였다. 해당 산업의 스마트 창고관리시스템의 기초 설계까지 진행하면서 효율적인 물류 및 재고 관리를 위해 갖추어야 할 시스템 사양을 체계적으로 수집하고 정리하였다. 또한, 수집된 이를 바탕으로 스마트 창고관리시스템의 기초 설계안을 제시하였다. 본 연구에서 설계한 스마트 창고관리시스템은 사물인터넷 기반의 정보통신기술을 활용하여 철강업계의 잦은 물품 입고고 지연을 해결하고자 수행되었다.

3. 연구방법론

3.1 시스템 엔지니어링 정의

시스템 엔지니어링(Systems Engineering)이란 성공적인 시스템을 구현하기 위한 다분야 학문적 접근방법과 수단이다.[8] 또한, 시스템 엔지니어링 프로세스란 시스템 내부의 모든 요소들이 균형을 잘 이루는 최적의 시스템을 만들기 위한 기술적인 개발 노력이다.[8] 시스템 엔지니어링(Systems Engineering) 학문은 최근까지 주로 국방, 항공산업 등 정부가 주도하는 대형 인프라 산업 위주로 적용되었으나[9], 최근 엔터프라이즈(Enterprise)의 대형 시스템에도 적용되기 위하여 INCOSE 협회에서 시스템엔지니어링 핸드북 ver4.0을 발간하는 등의 학계 차원에서부터 기업 전반에 움직임이 활발하다.

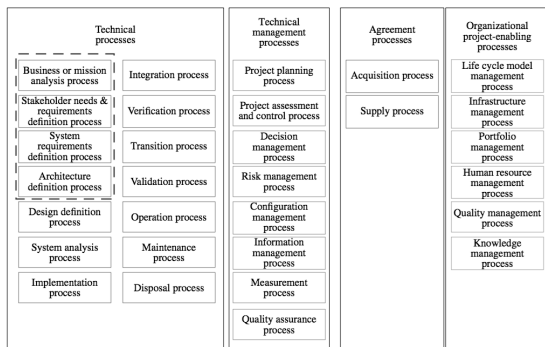
시스템 엔지니어링 학문을 시스템 개발 단계에 적용하는 가장 큰 이유는 불필요한 엔트로피 증대를 사전에 차단하여 효율적으로 시스템을 개발하기 위함이다. 시스템 개발 단계는 시간에 따라 진행될수록 복잡해져가며, 이와 동시에 개발에 소모되는 엔트로피가 높아져 성공적으로 시스템 개발을 완수하기까지 필요한 인력, 비용, 시간 등 연구 효율을 떨어뜨리기 때문이다. 이러한 복잡성과 엔트로피의 상관관계를 연구하고 효율적인 시스템 개발 과정을 최적화하기 위한 연구가 다 분야에 걸쳐서 깊게 다루어지며, 시스템 엔지니어링 학문을 통한 시스템 개발이 하나의 효과적인 방법임을 문헌[10]을 통해 알 수 있다.

3.2 ISO/IEC/IEEE 15288 기술 프로세스

본 연구는 시스템엔지니어링 국제표준인 ISO15288 Systems and software engineering - System Life Cycle Process[11]가 제시하는 기술 프로세스가 제시하는 순서를 따라서 수행하였다. 물리적으로 아키텍처를 구현 바로 이전 단계인 논리적 수준까지 연구를 최종 진행하였다.

본 연구의 각 단계 진행 과정은 스마트 창고 관리 구축에 필요한 제반 요소들을 면밀히 고려하고, 체

계적으로 관리하기 위하여 시스템엔지니어링에서 제시하는 문서 양식을 적극 활용하였다. 본 연구에서는 스마트 창고관리시스템을 설계하기 위한 이해관계자 요구사항을 수집하고, 이를 바탕으로 시스템 요구사항을 정리하였다. 또한, 시스템엔지니어링에서 제시하는 MNS(Mission Needs Statement), ORD(Operational Requirement Document), SS(System Specification) 문서로 시스템 개발 각 단계의 결과를 정리하여 시스템 아키텍처(System Architecture)를 완성하였다. 이 문서들은 스마트 창고관리시스템을 물리적으로 구축하는 과정에서 각 단계 별 검증에 위한 평가 지침으로 활용될 수 있다. 또한, 개발 후 운영 방침을 설립하는 근본 자료로 활용될 것이다.



[Figure 1] ISO/IEC/IEEE 15288 System Life-cycle Process

4. 스마트 창고관리시스템 개발

4.1 시스템 임무 정의

4.1.1 대상 시스템 정의

본 연구의 대상 시스템은 철강 업계의 스마트 창고관리시스템이다. 철강을 생산하는 회사의 물류 창고는 비교적 생산품 무게가 타 업종에 비하여 무겁고 부피가 큰 물류를 다룬다. 이에 따라서, 창고 내 보관 위치, 선입선출 방식 등 물류 관리가 제품 생산에 큰 영향을 미친다. 물류 관리가 미흡하면 한정된 창고 공간에 부정적 영향을 끼칩니다. 물류를 이동

하기 위한 비용 지출을 크게 만든다.

4.1.2 현재 창고관리시스템 문제점 분석

철강업종의 대상 창고는 현재 생산품이 입고되면 RFID 태그로 생산품의 정보를 입력하고, 창고관리 담당자가 크레인으로 그것을 이송하고 적재한다. 적재공간은 이것을 무게별, 출하일자 별로 세분하게 분류하지 않고, 출고 요청이 있을 경우에 관리자가 직접 물품 곁으로 이동하여 이것의 위치와 부피 및 무게 등을 확인하고 출고를 위한 작업을 실시한다. 따라서 출고하고자 하는 물품이 창고의 구석에 적재되어 있는 경우에는 이것의 곁에 적재된 다른 물품을 이동시킨 이후에 원하는 물품의 출고 작업을 할 수 있기에 출고 시간이 지연된다. 또한, 출고일자를 고려하지 않고 무게와 부피만 고려하여 고정된 위치에 적재하는 현재 창고 상황으로 인하여 출고 예정일이 지난 물품을 능동적으로 파악하기에 어려운 면이 있다.

4.1.3 스마트 창고관리시스템 임무

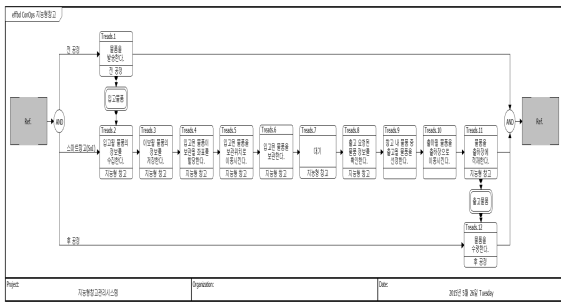
본 활동을 통하여 스마트 창고관리시스템은 생산품을 20분 이내에 창고에 보관하고, 예정된 출하시기에 맞추어 20분 내로 출하품을 출하장소로 보낼 수 있도록 개발하는 것으로 시스템의 임무를 설정하였다.

4.1.4 시스템 개발 접근 방법

본 활동을 통하여 다음의 내용을 시스템 개발 접근 방법으로 설정하였다. IoT 기술을 응용하여 인력의 도움이 없이 창고 스스로 물품의 위치를 실시간으로 파악하고, 모니터링하면서 출고 일자와 현재 날짜를 대조하여 출고 일자가 지난 제품을 능동적으로 추출하는 출하관리시스템을 개발하고 물품의 적재 및 이동 기능 또한 창고 스스로 구현할 수 있도록 자동이동시스템을 개발할 것이다.

4.1.5 MNS 문서 작성

상기 항목과 더불어 1)연구 목적 2)필요 비용 및



[Figure 4] SWMS Operation Scenario

4.3 시스템 개발 규격 정의

4.3.1 이해관계자 요구사항을 시스템 요구사항으로 변환

본 활동에 앞서, 4.2.5 항목에서 설정된 MOE를 참고하여 시스템의 기능 구현에 필요한 핵심 성능 지표(MOP, Measure of Performance)를 설정하였다. 이 과정을 체계적으로 실시하고자 QFD(Quality Function Deployment) 테이블을 응용하여 시스템 성능에 관련한 정량적인 시스템 기능 항목을 도출하였고, 이것을 참고하여 핵심 성능 지표(MOP)를 정량적으로 설정하였다. 본 활동에서는 핵심성능지표를 활용하여 이해관계자 니즈를 시스템이 갖춰야 할 기술적 요구사항을 표현하였다.

4.3.2 시스템 요구사항 정리

본 활동을 통하여 1)시스템 논리적 솔루션 개발 2)시스템 물리적 솔루션 개발 3)설치 4)운용 5)폐기 단계까지 고려되어야 할 시스템의 속성을 파악하고 정리하였다. 또한, 합의된 이해관계자의 니즈

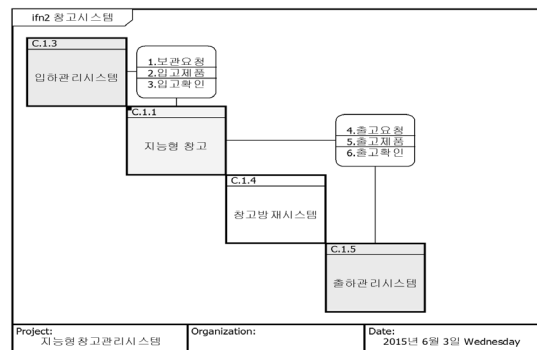
요구사항 ID	요구사항 설명	유형	상태	담당자	검증 방법	검증 결과
Req-001	시스템은 화재 발생 시 자동으로 화재 경보음을 울리고 비상벨을 울려야 한다.	기능성	완료	김민준	시뮬레이션	완료
Req-002	시스템은 화재 발생 시 자동으로 화재 경보음을 울리고 비상벨을 울려야 하며, 화재 경보음의 음량은 화재 발생 위치와 거리에 따라 달라져야 한다.	기능성	완료	김민준	시뮬레이션	완료
Req-003	시스템은 화재 발생 시 자동으로 화재 경보음을 울리고 비상벨을 울려야 하며, 화재 경보음의 음량은 화재 발생 위치와 거리에 따라 달라져야 하며, 화재 경보음의 음량은 화재 발생 위치와 거리에 따라 달라져야 한다.	기능성	완료	김민준	시뮬레이션	완료
Req-004	시스템은 화재 발생 시 자동으로 화재 경보음을 울리고 비상벨을 울려야 하며, 화재 경보음의 음량은 화재 발생 위치와 거리에 따라 달라져야 하며, 화재 경보음의 음량은 화재 발생 위치와 거리에 따라 달라져야 한다.	기능성	완료	김민준	시뮬레이션	완료
Req-005	시스템은 화재 발생 시 자동으로 화재 경보음을 울리고 비상벨을 울려야 하며, 화재 경보음의 음량은 화재 발생 위치와 거리에 따라 달라져야 하며, 화재 경보음의 음량은 화재 발생 위치와 거리에 따라 달라져야 한다.	기능성	완료	김민준	시뮬레이션	완료
Req-006	시스템은 화재 발생 시 자동으로 화재 경보음을 울리고 비상벨을 울려야 하며, 화재 경보음의 음량은 화재 발생 위치와 거리에 따라 달라져야 하며, 화재 경보음의 음량은 화재 발생 위치와 거리에 따라 달라져야 한다.	기능성	완료	김민준	시뮬레이션	완료
Req-007	시스템은 화재 발생 시 자동으로 화재 경보음을 울리고 비상벨을 울려야 하며, 화재 경보음의 음량은 화재 발생 위치와 거리에 따라 달라져야 하며, 화재 경보음의 음량은 화재 발생 위치와 거리에 따라 달라져야 한다.	기능성	완료	김민준	시뮬레이션	완료
Req-008	시스템은 화재 발생 시 자동으로 화재 경보음을 울리고 비상벨을 울려야 하며, 화재 경보음의 음량은 화재 발생 위치와 거리에 따라 달라져야 하며, 화재 경보음의 음량은 화재 발생 위치와 거리에 따라 달라져야 한다.	기능성	완료	김민준	시뮬레이션	완료
Req-009	시스템은 화재 발생 시 자동으로 화재 경보음을 울리고 비상벨을 울려야 하며, 화재 경보음의 음량은 화재 발생 위치와 거리에 따라 달라져야 하며, 화재 경보음의 음량은 화재 발생 위치와 거리에 따라 달라져야 한다.	기능성	완료	김민준	시뮬레이션	완료
Req-010	시스템은 화재 발생 시 자동으로 화재 경보음을 울리고 비상벨을 울려야 하며, 화재 경보음의 음량은 화재 발생 위치와 거리에 따라 달라져야 하며, 화재 경보음의 음량은 화재 발생 위치와 거리에 따라 달라져야 한다.	기능성	완료	김민준	시뮬레이션	완료

[Figure 5] Define System requirements

가 시스템 요구사항으로 빠짐없이 적용되었는지 추적 활동을 하였다. 게다가, 정리된 요구사항을 기능 요구사항, 기능이 아닌 요구사항으로 분리하여 정리하였다.

4.3.3 외부 시스템 인터페이스 식별

본 활동을 통하여 대상 시스템, 스마트 창고관리 시스템과 교류하는 시스템을 추출하고, 교류되는 물성치인 물리적 자원, 전기적 신호 등을 파악하였다.



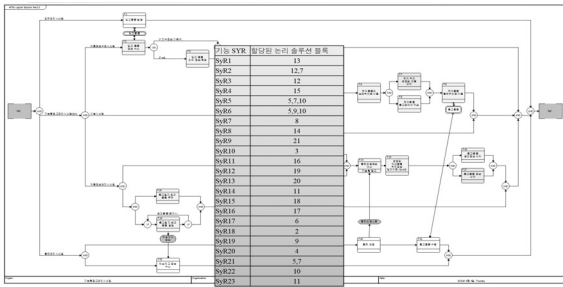
[Figure 6] Define interface with external systems

4.3.4 시스템 기능의 논리적 솔루션 도출

본 활동을 통하여 UML(United Modeling Language)의 일부인 eFFBD(Functional Flow Block Diagram)의 활용하여 대상 시스템이 갖추어야 할 기능의 흐름을 논리적으로 작성하였다.

4.3.5 시스템 기능 요구사항과 시스템 수준 논리 솔루션의 추적 확인

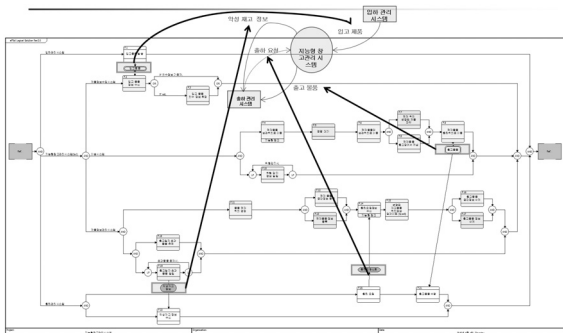
본 활동을 통하여 4.3.2 항목에서 정리한 시스템의 기능 요구사항과 4.3.4 항목에서 설계한 논리적 기능 흐름을 비교 대조하는 검증 작업을 수행하였다. 도표에서 노란색 셀로 표시된 부분은 대상 시스템이 임무를 수행하기 위한 논리적 기능들을 나열한 것이며, 연두색 셀로 표시된 부분은 4.3.2 항목에서 정의되었으나, 4.3.4 항목에서 생략된 기능을 밝혀내어, 덧붙여 추가한 기능들이다.



[Figure 7] Tracking logical solution - external systems interface

4.3.6 시스템 수준 논리 솔루션과 외부 인터페이스 추적 확인

본 활동을 통하여 4.3.3 항목에서 식별한 인터페이스가 4.3.5 활동에서 수정 반영된 논리적 솔루션의 인터페이스로 올바르게 반영되었는지 비교 대조하는 검증 작업을 수행하였다.



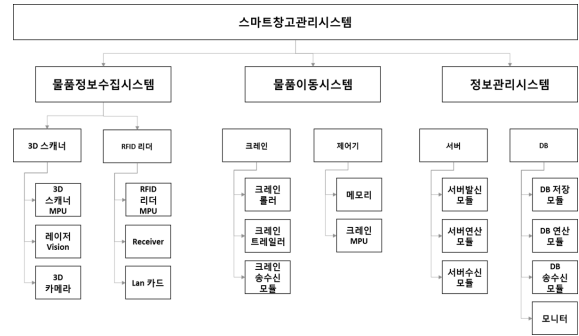
[Figure 8] Tracking system logical solution - external system interface

4.3.7 시스템의 물리 솔루션 초안

본 활동을 통하여 대상 시스템을 하기 세부 시스템으로 분류하고 시스템 구현에 필요한 물리적 컴포넌트를 식별하였다. 이 과정에서 HID(Hierarchy Interface Diagram)을 활용하여, 세부 시스템 레벨이 중복되거나 생략되지 않도록 주의하여 작업하였다.

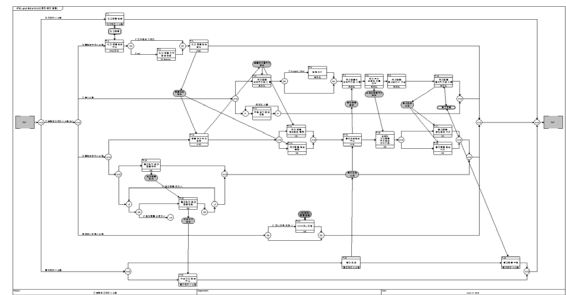
4.3.8 시스템 기능 요구사항 분해

본 활동에서는 4.3.2 항목과 4.3.5, 4.3.6 항목을 통하여 체계적으로 정리된 시스템이 갖추어야 할 기능 요구사항을 4.3.7 항목에서 식별된 세부 시스템 항목을 참고하여 세부 시스템이 수행할 기능 요



[Figure 9] Define physical solution draft

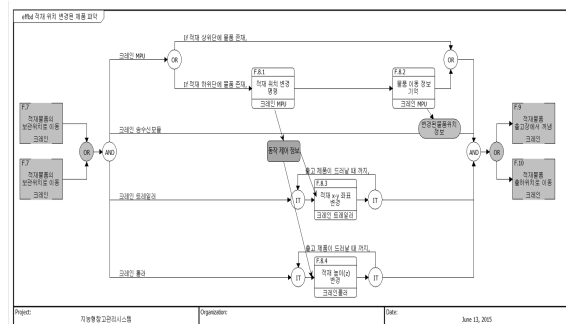
구사항으로 분해하였다.



[Figure 10] Final SWMS system logical solution

4.3.9 시스템 수준 논리 솔루션의 분해

본 활동에서는 4.3.4 항목과 4.3.5 항목을 통해 체계적으로 정리된 시스템의 수행할 기능에 관한 논리적 솔루션을 4.3.8 항목에서 체계적으로 정리된 세부 시스템이 수행할 기능 요구사항을 참고하여 분해하였다. 총 24개 항목의 시스템 수준 논리솔루션이 각 항목 마다 세부 시스템 논리 솔루션으로 분해되었다.



[Figure 11] Detailed logical solution for F.8 tracking item location while stock location changing

4.3.10 분해된 요구사항과 논리솔루션 간 추적 확인

본 활동에서는 4.3.9 항목에서 분해된 세부 논리 솔루션과 4.3.8 활동을 통해 분해된 세부 시스템 요구사항이 서로 올바르게 모두 반영되었는지 비교 대조하는 검증 작업을 수행하였다.

4.3.11 논리 솔루션 - 물리 솔루션 추적 확인

본 활동에서는 4.3.10 항목에서 정리된 논리 솔루션을 4.3.7 활동에서 식별된 레벨4 물리적 컴포넌트들을 선택·적용하는 검증 작업을 수행하였다.

4.3.12 비기능 요구사항 분해 및 할당

본 활동에서는 4.3.2 항목에서 분리된 비기능 시스템 요구사항을 분해하였고, 분해된 비기능 요구사항 각 항목들이 4.3.7 활동에서 식별된 레벨4 물리적 컴포넌트에 적용 매칭 작업을 수행하였다.

4.3.13 내부 인터페이스 정의

본 활동에서는 4.3.7 항목을 통하여 정의한 세부 시스템 항목들끼리 교환하는 물성(물리적 자원, 전기적 신호 등)을 파악하였다.

4.3.14 내부 인터페이스와 논리적 솔루션과의 추적확인

본 활동을 통하여 4.3.13 항목에서 파악한 인터페이스 물성들과 세부 논리솔루션과 비교 대조하여 모든 물성 인터페이스가 올바르게 서로 반영되었는지 추적 검증 작업을 수행하였다.

4.3.15 시스템 요구사항 - 세부 시스템 요구사항 부합성 확인

본 활동에서는 상기 과정을 통하여 정리된 서버 시스템 요구사항이 4.2 장에서 정의한 시스템 요구사항의 어느 항목에서 파생된 항목인지 매칭하는 추적성 확보 작업을 수행하였고 시스템 규격서(SS) 문서의 마지막에 포함하였다.

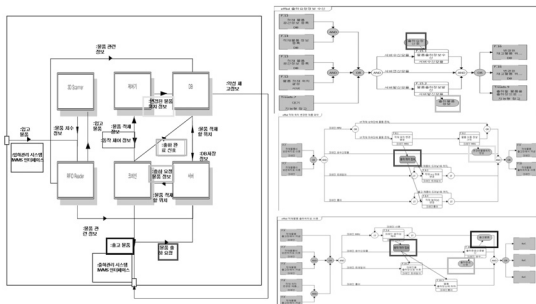
4.3.16 SS 작성

본 연구의 프로젝트는 본 항목을 통해 지금까지 산출된 모든 연구 결과물을 시스템 사양을 설명하는 System Specification 문서로 정리하여 작성되었다.

5. 결론

철강 업종은 타 업종에 비해 조달물류의 무게와 부피가 상대적으로 큰 탓으로 물류와 관련된 생산 비용이 높다. 본 연구에서는 사물인터넷(IoT)와 가상물리시스템(첸)를 활용한 스마트 창고관리시스템 설계로 차세대 철강업계의 물류관리시스템을 제안하였다. 본 연구는 스마트 창고관리시스템을 시스템 아키텍처를 완성하여 논리적 구성을 갖춘 설계까지 진행되었다. 본 연구의 연구 결과물은 스마트 창고관리시스템 이해관계자 요구사항 수집, 시스템 설계 사양 작성, 시스템 아키텍처 설계 및 제안이다. 또한, 연구 결과물은 ISO 15288 표준에서 제시하는 시스템 생명주기 기술 프로세스의 MNS, ORD, SSD 문서를 활용하여 정리되었다.

본 연구에서 제시하는 스마트 창고관리시스템(SWMS) 설계는 이동하는 물류의 무게와 부피가 큰 철강 산업의 특수성에 집중하였다. 이 시스템은 이동 물류의 적재될 장소를 실시간 파악할 수 있다. 또한, 출고일자를 고려한 선입선출을 효과적으로 지원할 수 있다. 이를 통하여 철강업계는 곧 생산 비용을 절감하는 결과를 얻을 수 있을 것이다. 향후 본 연구의 후속으로 본 연구의 결과물인 시스템 아키텍처가 철강 실무 관점에서 현장에 적용이 가능



[Figure 12] Tracking internal interface - system logical solution

한지 설계 적합성을 검증할 것이다. 또한, 검증된 아키텍처를 활용하여 최적 입고 장소 계산 알고리즘과 같이 스마트 창고관리시스템을 물리적으로 구현하는 연구를 수행할 예정이다.

후 기

본 연구는 산업통상자원부 엔지니어링 전문대학원 지원사업(No.H2001-13-1001)의 지원으로 수행되었습니다.

References

1. Systems and software engineering – System life cycle processes, International Standard, 2008.
2. Stock Control, Glossary of machine, Iljin-sa, 4. 1990.
3. Stock management, Glossary of Maeil Business Newspaper.
4. Warehouse Management System, Glossary of Knowledge Economy, MOTIE, Korea, 11. 2010.
5. Kwang-Soo Lee, Je-won Park, Yoon-Jeong Choi, Hui-nam Lee, Chang-Ho Lee, A Study on the Development of the Web-based u-WMS using RFID, KORMS/KIIE, Spring Joint Symposium, 2005.
6. Eon-Kyoung Lee, Sheung-Kwon Kim, Sung-do Ha, Kyo-Weon Lee, Identification of Managerial Criteria for Efficient Co-ordination between a Manufacturer and Suppliers in Supply Chains, IE Interfaces, Vol. 13, No.3 pp. 296-305, September, 2000.
7. Jae-Hyun Jung, Hang Jo, Study on the Development Strategy of the Steel Product Logistics in Korea, Journal of logistics, Vol. 17(1), pp. 87-112, 2007.
8. J.M. Martin, Systems Engineering Guidebook : A Process for Developing Systems and Products, CRC Press, 1997.
9. Soo-Cheol Yoon, Suk-Hwan Suh, Characteristics Analysis of Sustainable Manufacturing System and V&V Strategy, Kosse, Vol.10, No.2 pp.53, December, 2014.
10. Mary A. Bone, Robert Clouter, Peter Korfiatis, Introduction, Ann Carrigy, System Architecture: Complexities Role in Architecture Entropy, INCOSE, 2010 5th.
11. IncoSE SE handbook Working Group, Systems Engineering Handbook: A guide for System Life Cycle Processes and Activities v3.2.2, 2011.