



저작자표시 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.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

- 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

조선 강재선별 관리용 안드로이드
기반의 스마트폰 애플리케이션 개발에
관한 개념연구



조선해양시스템공학과

정 찬 교

공학석사 학위논문

조선 강재선별 관리용 안드로이드
기반의 스마트폰 애플리케이션 개발에
관한 개념연구

지도교수 김동준

이 논문을 공학석사 학위논문으로 제출함

2011년 8월

부 경 대 학 교 대 학 원

조선해양시스템공학과

정 찬 교

정찬교의 공학석사 학위논문을 인준함.

2011년 8월

주심 공학박사 김인철 (인)

위원 공학박사 김용직 (인)

위원 공학박사 김동준 (인)



목 차

Abstract	i
목차	ii
1. 서론	1
2. 연구목적 및 내용	3
2.1 목적	3
2.2 내용	3
3. 자료 조사	4
3.1 PDA와 스마트폰 비교분석	4
3.2 스마트폰 운영체제	7
3.2.1 세계적인 추세	7
3.2.2 국내 시장 점유율	8
3.3 강제 관리시스템 분석	10
3.3.1 강제 관리용어의 정의	10
3.3.2 Work-flow 분석	11
4. 강제 관리 프레임워크	13
4.1 RFID	13
4.2 강제 관리 프레임 워크	15
4.2.1 제안하는 솔루션	15
4.2.2 프레임워크 구성	16
5. 프로그램 설계 및 구성	19
5.1 개요	19
5.2 사내 앱 스토어	20
5.3 프로그램의 특징	21
5.3.1 시스템 개요	21
5.3.2 GUI 기능	22
5.4 애플리케이션 구성	23
5.4.1 구성도	23
6. 프로그램 설치 및 사용 방법	24
6.1 설치방법	24
6.2 사용방법	26
7. 결론	31
참고문헌	32

A Conceptual Design on the Development of Android Os-Based Smartphone Application for Steel-Plate Sorting Management in Shipbuilding

Chnagyo Jeong

Department of Naval Architecture and Marine Systems Engineering,
The Graduate School
Pukyong National University

Abstract

The total workload of steel-plate stock and sorting management has grown incredibly compared to the past, as production lines of ship yards have been more complicated due to diversification of ship types and simultaneous orders. Even though many of the ship yards attempt to conform the real-time information by means of PDA current capability stays at a level of simply comparing the documents with the text information of PDA. The smart-phone has advantages of installing and utilizing useful application programs that have a wide range of convenient and various functions as the functions have considerably improved in terms of the hardware. However, as the period of commercial use is of brief duration the development of industrial applications has remained unsatisfactory. Therefore, the conceptual design of the smart-phone applications for the steel-plate sorting management is planned, and the framework of real-time steel-plate sorting management that analyzes the workflow of steel-plate sorting management and that can be used under the Google Android Os-Based operating system using application making tools of general-purpose smart-phone is proposed.

1. 서론

강재(鋼材)란 사용목적에 맞도록 편리한 모양으로 가공 변형한 철판을 말한다. 강재의 저장분류와 전처리는 소위 생산준비단계(preparation)라 하여 주 공정에서 제외되는 경향이 있기 때문에 다른 공정에 비하여 관심도가 적고, 공정의 개선노력과 장비에 투자가 다른 공정에 비해 낮다. 그러나 이 공정이 강재물류의 시발점이며, 막대한 재화가 저장되어 있는 곳이므로 물류의 개선과 적체량 감소를 위한 노력을 기울여야 한다.

과거 조선소들은 강재 선별작업이 야드 내에서 이루어졌기 때문에 평균 재고 보유 기간이 짧게는 15일, 길게는 몇 달이나 되었다. 1주일 미만의 사용량만을 사내 저장하여 JIT(just in time)를 실천하고 있는 일본 조선소들에 비해 강재의 적치장 넓이가 이동거리나 적재무더기의 높이 등으로 커지지 않을 수 없다.

최근 일반적으로 대형조선소에서는 제철소와 조선소 사이에 물류센터를 두고 있어 물류센터에서 강재를 보관하여 자체 사용일정과 순서에 따라 2~3일분만 공급받아 사용순위에 따라 저장하는 추세이다. 하지만 그렇지 못한 조선소는 한꺼번에 다양한 선종이 발주될 경우 협소한 부지, 인력 부족 그리고 낙후된 관리시스템 등의 부재로 인해 조선소 야드는 온갖 자재로 소위 난장판이 된다. 트럭이 다니기도 힘들 정도로 작업에 불편을 줄 뿐만 아니라 재정적으로도 손해가 발생한다. 또한 쓸데없이 너무 많이 사서 몇 달씩 적치했다가 적절한 사용처가 없어 재매각하는 해프닝이 발생하기도 한다.

조선소의 강재 적치장은 상당히 넓은 작업공간이지만 강재들의 입출고가 빈번하고, 현황의 변경 및 수정이 많기 때문에 실물재고와 생산 설계부 및 강재 파트의 서류가 맞지 않아 수급에 차질을 빚는 경우도 발생한다. 또한 인력에 기반을 두고 있어서 적치(積置)상의 오류, 분실 등의 문제가 많이 발생하고 있는 상황이다.

실질적으로 작업자는 강재선별, 이동작업 후 그 결과를 수기 또는 프로그램에 다시 입력, 관리, 확인해야 하고 실제 강재 현황 파악을 위해서는 강재 이동을 직접적으로 확인하는 작업자가 필요하다(유지현 등, 2008).

이를 개선하기 위해 작업현장에서 실시간으로 조선소의 기간시스템과 연결해 제품정보를 입력 및 변경하고 검색할 수 있는 강재관리시스템의 필요성이 대두되고 있다. 기존

수작업에 의존해왔던 공정을 자동화하여 이를 통해 생산효율성 향상과 비용절감은 물론 개별적인 강제에 대한 관리가 가능하게 함으로써 선주사와의 신뢰성을 높이는 데도 도움을 줄 수 있기 때문이다.

광활한 제작장을 가지고 많은 물류흐름을 유발하며 정보교환업무가 활발한 조선소 현장에서는 정보의 실시간 접근을 위해서 자유롭게 네트워크에 접속할 수 있는 기술이 필요하다. 또한 물류가 어디에 있는지, 어디에서 어디로 이동 중인지를 실시간으로 파악할 수 있는 JIT(Just In Time)의 실현이 필요하다. 이런 것을 가능하게 해주는 유비쿼터스(Ubiquitous) 기술 중에 무선 근거리통신(Wireless Lan) 기술의 활용이 용이하며 이의 생산현장에서의 적용은 여러 측면에서 조선산업의 경쟁력을 향상시킬 수 있는 방안으로 대두될 수 있다(이상목 등, 2008).

이러한 측면에서 많은 조선소 및 기자재업체들은 PDA를 이용한 강제관리시스템을 개발하여 사용 중에 있다. 과거 종이와 펜을 들고 다니며 작업하던 시절에 비하면 대단한 발전임에 틀림없다. 최근에는 더욱 향상된 성능과 다양한 기능을 탑재한 스마트폰의 등장으로 트렌드가 자연스럽게 PDA에서 스마트폰으로 변화해가고 있는 추세이다. 다만, PDA에 비해 본격적인 보급화 시점이 늦기 때문에 산업용 애플리케이션의 개발은 시작단계에 있다.



2. 연구목적 및 내용

2.1 목적

본 연구에서는 스마트폰의 발달로 PDA의 단점들을 극복할 수 있게 됨에 따라, 스마트폰을 이용한 강재관리 애플리케이션의 개념연구를 기획하였다. 이를 위해 강재선별 관리의 작업흐름을 분석하였고, 범용 스마트폰 애플리케이션 제작도구를 이용하여 구글 안드로이드(Android) 운영체제 기반의 스마트폰에서 사용할 수 있는 실시간 강재선별 관리시스템 프레임워크를 제안하였다.

2.2 내용

본 연구에서 수행된 내용은 크게 5 부분으로 구분되어지며, 항목별로 살펴보면 다음과 같다(Fig. 2.2 연구순서).

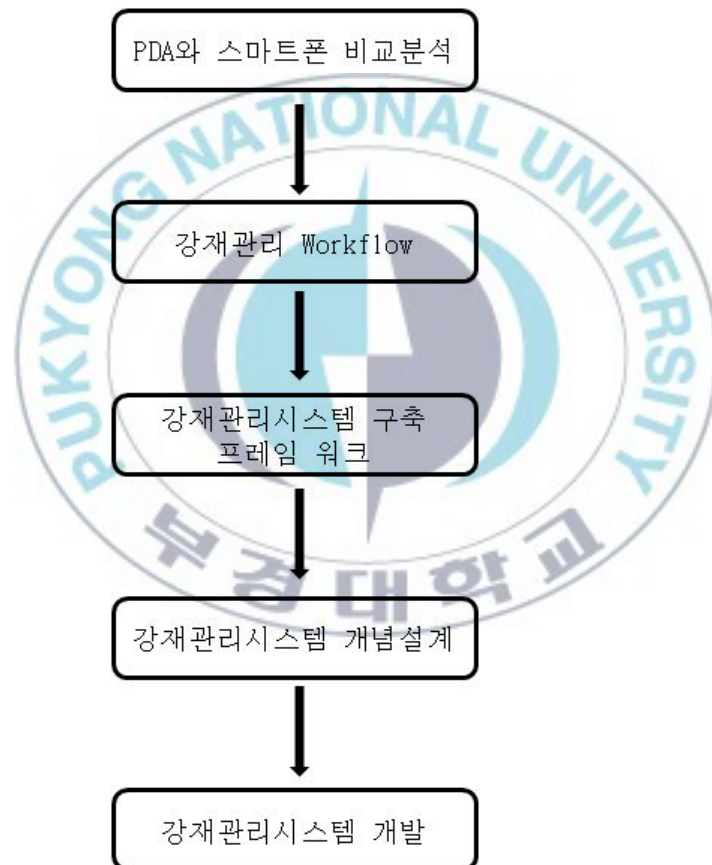


Fig. 2.2 연구순서

3. 자료조사

3.1 PDA와 스마트폰 비교분석

스마트폰(Smart-phone)은 PC의 기능과 더불어 고급 기능을 제공하는 휴대전화로써, 응용 프로그램 개발자를 위한 표준화된 인터페이스와 플랫폼을 제공하는 완전한 운영 체제 소프트웨어를 실행하는 휴대 전화이다. 또한 전자 우편, 인터넷, GPS를 통한 위치 추적, 내장형 키보드나 VGA 단자 등 고급 기능을 갖춘 소형 컴퓨터라고도 볼 수 있다.

스마트폰은 PDA에 비해 대용량 메모리를 탑재하기 때문에 다양한 프로그램 및 데이터 사용이 가능하며 애플리케이션 프로그램의 지속적인 추가와 삭제가 가능하다는 것이 큰 장점이다. PDA는 내장 메모리 용량이 매우 적기 때문에 최소한의 애플리케이션만 설치하여 사용해야 하고, 확장을 하려면 필수적으로 외장 메모리를 추가로 구입해서 설치해야 부담이 있다. 스마트폰은 메모리 관리 애플리케이션의 사용이 간편할 뿐만 아니라, 종류 또한 다양하기 때문에 사용자 측면에서 PDA에 비해 훨씬 수월하게 메모리 관리할 수 있는 장점을 갖고 있다(Table 1).

Table 1 PDA와 스마트폰 비교분석

항목	PDA	스마트폰
출발점	PDA	핸드폰
무게 / 두께	무겁고 두꺼움	가볍고 얇음
입력 방식	펜 터치	핑거 터치
배터리 소모	빠름	느림
메모리 관리	어렵고 복잡함	쉽고 단순함
내장 메모리 용량	매우 적음	많음
호환성	단일 제품간	동종 운영체제간
애플리케이션 확장성	제한적	다양함

스마트폰은 PDA처럼 무선인터넷을 이용하여 인터넷에 직접 접속하는 기능 외에도 여러 가지 브라우징 프로그램을 이용하여 다양한 방법으로 접속할 수 있고, 사용자가 원하는 애플리케이션을 직접 제작할 수도 있으며 같은 운영체제(OS)를 가진 스마트폰 간에 애플리케이션을 공유할 수 있는 점 등 기존 PDA가 갖지 못한 장점을 갖추고 있다. 예를 들어 PDA는 단일 제품끼리만 애플리케이션 공유가 되지만 스마트폰은 제조업체나 제품종류가 다르더라도 같은 운영체제를 사용한다면 애플리케이션 공유가 가능하다. 그동안 산업용 PDA 솔루션을 도입하는 업체들은 선택의 폭이 제한될 수밖에 없었고, 특정 솔루션에는 특정 PDA제품만을 사용해야 하는 불이익을 감수해야 했다.

사무실 근무자가 앉아서 사용할 때 주로 사용한다고 가정하면 PDA의 두께와 무게가 큰 애로사항이 되지 않지만 조선소 현장에서 작업자들이 이곳저곳 들고 다니며 사용하기에는 PDA의 무게와 두께는 큰 불만으로 작용하고 있다. PDA 입력방식이 대부분 펜 터치 방식이기 때문에 한손으로 무게를 지탱해야 하므로 장시간 작업을 할 경우 손목에 많은 무리가 간다. 이에 반해 스마트폰은 입력시 양손가락을 사용하기 때문에 자료의 입력속도가 빠를 뿐 아니라, 입력시 기기를 양손으로 지탱할 수 있기 때문에 손목에 오는 피로도가 매우 적은 편이다. 또한 PDA는 두꺼운 두께 때문에 작업자가 이동시 주머니에 넣고 다니기에 불편하여 대부분 손으로 들고 다니기 때문에 작업 행동반경에도 제약이 생긴다. 강제적치장의 작업자는 이동반경이 넓고, 서서 작업하기 때문에 두께 및 무게에 민감한 반응을 보인다.

PDA는 스마트폰에 비해 배터리 소모가 매우 빠른 편이다. 스마트폰은 배터리 관리용 자체 프로그램을 탑재하고 있고, 앱 스토어(AppStore)에서 자신에게 맞는 프로그램을 다운받아 설치할 수 있다. 사무실의 경우 배터리를 수시로 충전할 수 있지만 강제적치장 같은 외부 작업장에서는 배터리 충전이 어렵기 때문에 PDA 작업자들은 예비 배터리를 필수적으로 갖고 다녀야하는 부담이 있다. PDA는 무선 인터넷을 사용하여 관리시스템에 연결할 경우 처리속도가 현저하게 떨어지고, 들고 있기 힘들 정도로 발열이 심하게 나는 반면, 스마트폰은 노트북 수준의 처리속도로 무선 인터넷이 가능하고, 자체 온도 센서를 통해 발열을 잡아준다.

마지막으로 스마트폰은 두뇌 역할을 하는 운영체제가 탑재되어 있다는 점에서 PDA와 유사하지만, PDA는 DB관리 기능이 추가된 반면, 스마트폰은 네트워크를 이용한 양방향 서비스의 이용에 초점을 맞추고 있다. 스마트폰의 수요가 늘면서 보다 강력한 프로세서, 풍부한 메모리, 큰 화면, 개방형 운영 체제 등 하드웨어 면에서 점점 더 PDA를 월등히 앞서가고 있는 시점이므로 자연스럽게 스마트폰 애플리케이션 개발에 대한 관심도 높아지고 있다.



3.2 스마트폰 운영체제

3.2.1 세계적인 추세

스마트폰 운영체제는 대표적으로 구글(Google)사의 안드로이드OS, 애플(Apple)사의 iOS, 노키아(Nokia)사의 심비안OS, 리서치인모션(RIM)사의 블랙베리OS, 마이크로소프트(MS)사의 윈도우즈 모바일/폰7, 휴렛팩커드(HP)사의 팜 웹OS 등이 있다. 본 논문에서는 가장 대중적으로 자리매김하고 있는 안드로이드 OS를 선택하였고, 이를 기반으로 하는 애플리케이션 제작도구를 사용하였다.

2005년에 안드로이드(Android)사를 구글(Google)에서 인수한 후 2007년 11월에 안드로이드 플랫폼을 휴대용 장치 운영 체제로서 무료 공개한다고 발표하면서 기업이나 사용자는 각자 안드로이드 프로그램을 독자적으로 개발을 해서 탑재할 수 있게 되었다. 또한 응용 프로그램을 사고 팔 수 있는 구글 안드로이드 마켓은 원하는 응용 프로그램을 데스크탑(Desktop) 사용 없이 직접 스마트폰에 다운로드 및 설치할 수 있도록 서비스를 제공하고 있다.

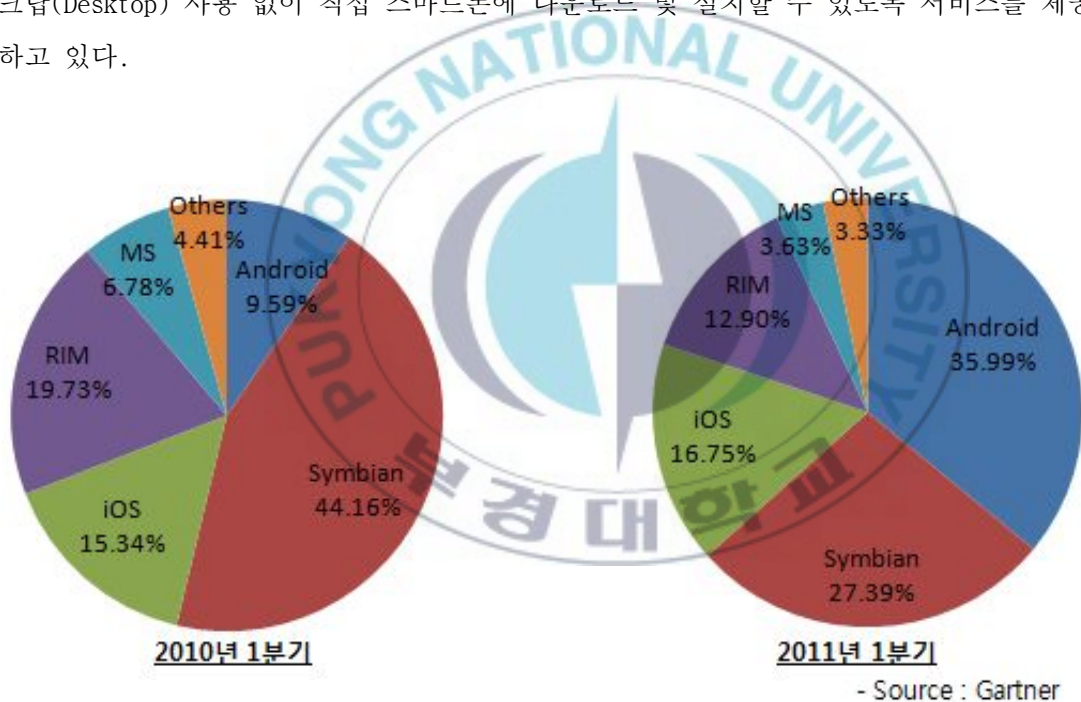


Fig. 3.2.1 OS별 전 세계 스마트폰 판매현황

Fig 3.2.1 그래프를 보면 1위가 심비안 OS에서 안드로이드 OS로 급격하게 변화하였고, 앞으로 안드로이드 OS의 시장 점유율은 더욱 증가할 것으로 대다수 전문가들은 예측한다. 그 이유는 다른 OS에 비해 구글의 안드로이드 OS는 개발소스가 오픈되어서 누구나 쉽게 직접 프로그램을 제작, 수정, 배포하기 편리하여 사용자 중심으로 애플리케이션 시장이 움직인다는 강점이 있고, 대부분의 휴대기기 제조업체들이 개방성이 좋은 안드로이드 OS를 채택하여 제품을 생산하고 있기 때문이다.

3.2.2 국내 시장 점유율

안드로이드 OS의 시장 점유율이 상승하는 것은 국내에서도 마찬가지이다. 2010년 3월 3.31%에 불과했던 안드로이드는 2011년 1월에는 59.81%로 급증하였다. 삼성전자의 갤럭시시(Gallaxy) 시리즈와 LG전자의 옵티머스(Optimus) 시리즈 등이 시장을 지배하였기 때문이다. 국내 제조사들의 공격적인 마케팅에도 불구하고 애플(Apple)사의 iOS는 26.51% 수준을 유지하고 있다.

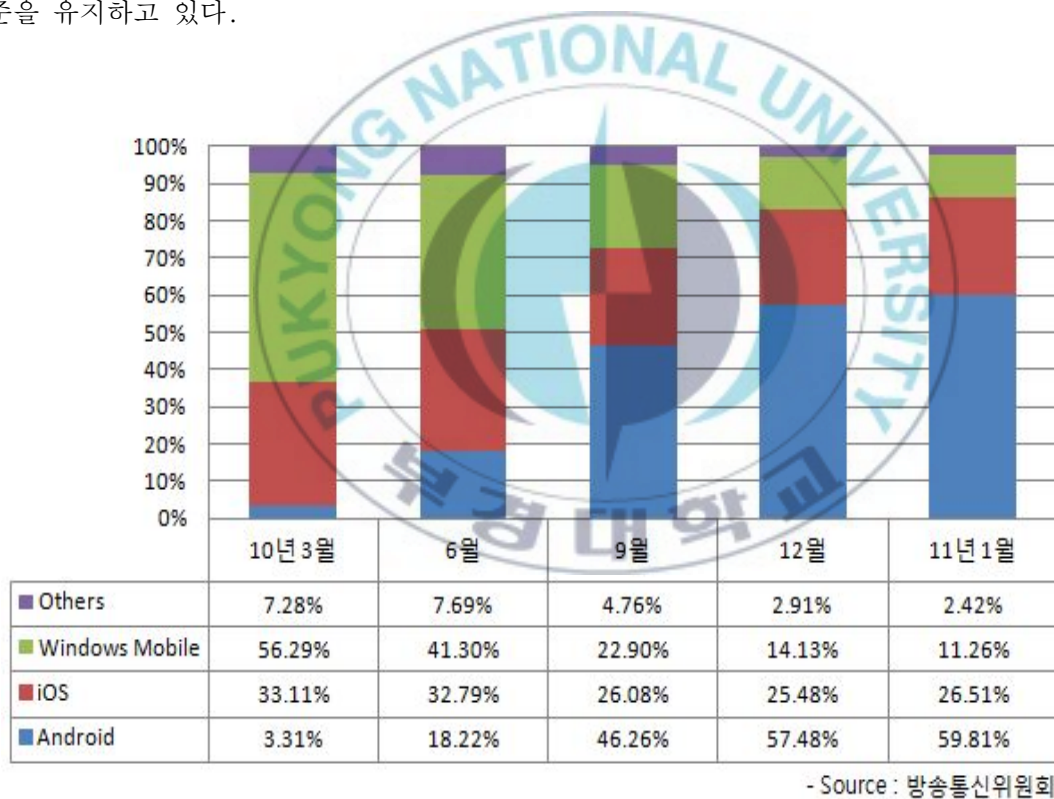


Fig. 3.2.2 OS별 국내 휴대기기 가입자 비중

Fig. 3.2.2에서 보면 마이크로소프트(Microsoft)사의 윈도우즈 모바일(Windows mobile)은 시장 점유율이 지속적으로 줄어드는 것을 볼 수 있다. 윈도우즈 모바일은 원래 PDA를 기본 플랫폼으로 하여 만들어진 OS로써 국내 대부분의 PDA에서 채택되어 사용되고 있고, 일부 스마트폰에서도 채택하고 있다. 윈도우즈 모바일의 최대 장점은 MS Office 문서의 활용이 가능하다는 점이었으며, 이 때문에 산업용 PDA용 OS시장에서 독보적인 존재로 인식되어 왔다. 그러나 4인치 남짓한 화면에서 Office 문서를 작성하기란 여간 어려울 뿐 아니라 좋은 기능이 있어도 쓰기 불편하여 사장되는 현상이 발생한다. 실제로 복잡한 문서작성은 사무실 작업자가 데스크탑으로 처리하는 것이 효율적이고, 현장에서는 문서조회와 간단한 편집기능만 있어도 충분하기 때문이다. 최근에 스마트폰용 운영체제에서도 MS 오피스 뷰어와 간단한 편집기능이 있는 애플리케이션이 많이 개발되어 사용되고 있어 MS 오피스 호환성 문제는 스마트폰 전용 OS를 선택하는데 더 이상 걸림돌이 되지 않는다. 그리고 운영체제 시장상황은 윈도우즈 모바일 OS가 스마트폰 전용 OS들에 비해 반응 속도가 느리고, 시스템이 불안정하여 종종 재부팅해야 하는 등 기능적 한계로 인해 급격하게 스마트폰 전용 OS쪽으로 잠식되고 있는 실정이다.

이러한 상황을 해결하기 위해 MS에서 최근 윈도우즈 폰 7 OS를 내놓았지만, OS언어로 한국어가 지원되지 않는 점은 둘째치더라도 인터넷, 메시지 등 다양한 상황에서 한글 입력시 에러가 뜰 정도로 국내에서 사용하기에는 많은 무리수가 있다. 게다가 애플의 iOS처럼 폐쇄적인 구조를 갖고 있어 국내 애플리케이션 개발자나 사용자들에게 별다른 환영을 받지 못하고 있다.

사용자가 증가하면 그만큼 애플리케이션 호환성이 좋아진다는 의미와 연결된다. Fig. 3.2.2와 같이 안드로이드 OS는 국내 시장 점유율이 가장 높기 때문에 다른 OS에 비해 애플리케이션 호환성이 우수하다. 또한 운영체제가 오픈 소스 구조이므로 개발에 대한 제약이 없어서 개발자들에게 환영받는 추세이다. 따라서 본 논문은 안드로이드 OS 기반에서 작동하는 애플리케이션 연구를 기획하였다.

3.3 강재 관리시스템 분석

3.3.1 강재 관리용어 정의

일반적으로 두께 6mm이상의 강판을 의미하는 후판은 종류에 따라 조선용, 자동차구조용, 일반 구조용 압연강재, 내후성 압연강, 기계구조용 강재, 보일러 및 압연 용기용 강재, 석유수송용 강재, 해양구조물용 강재, 저온 압력 용기용 강재 등으로 나뉘어진다. 조선용 강재의 경우 각국 선급협회의 제조인가를 획득한 선급일반강과 고장력강 및 대입열 고능률 용접시공이 가능한 TMCP형 고장력강 등이 사용되고 있다. 각 선급별로 표시가 다르긴 하나 대부분 A, B, D, E, AH, DH, EH, FH, Z 등의 등급으로 크게 구분하고 있는데 A, B, D, E 등급은 연강(mild steel), AH, DH, EH, FH는 고장력강(hightensile steel)이라고 하며 Z등급은 위와 아래에서 당기는 힘에 강화하도록 제작된 재질을 말한다.



Fig. 3.3.1.1 집 크레인과 마그네틱 크레인

이러한 조선용 강재를 하역해 사용일정에 따라 일정 기간 동안 적치하는 곳을 강재 적치장(steel-plate stock yard)이라고 한다. 그리고 각 호선별 사양 및 치수 그리고 사용처 등에 따라 강재를 선별하고 운송하는 것을 강재 선별이라고 한다. 적치장내에는 하역 및 적치를 위한 집 크레인(jib crane) 및 마그네틱 크레인(magnetic crane), 그리고 강재를 전처리공장으로 공급하는 롤러 컨베이어(roller conveyer) 등이 사용된다. 전처리는 강재의 최초 처리과정으로서 강철판 제조과정에서 생긴 얇은 산화철 피막(Mill scale)과 녹을 제거한다. Shop Primer 부식 방지용 도료를 바르고, Heating Unit를 통과시켜 건

조식이고, 절단공장에 반입하는 공정을 말한다.



Fig. 3.3.1.2 전처리 대기장과 롤러 컨베이어

3.3.2 Work-flow 분석

프로그램을 개발하기 위해 각 공정별 강재 관리 업무의 흐름을 분석하였다(Fig. 3.3.2).

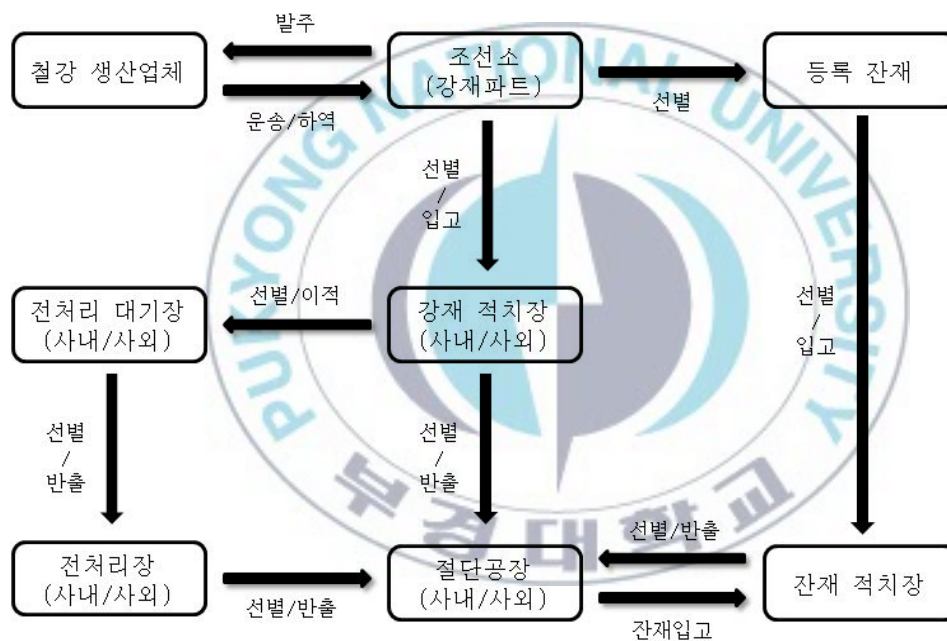


Fig. 3.3.2 강재관리 Work-flow

강재 관리는 크게 입고, 선별, 출고(반출)의 과정으로 구분한다. 강재가 적치장으로 들어오기 위해서는 작업자가 송장정보와 실제 강재에 마킹된 제품번호를 비교하여 이상 유

무를 체크한 후 입고등록을 한다. 조선소 강재파트마다 약간의 차이가 있지만 대체로 입고등록이 완료된 강재들은 다시 호선별, 블록별, 일정별로 선별 작업을 거치게 된다. 선별 작업자는 선별이 끝난 강재에 할당된 적치 위치인 파일 번호를 강재에 마킹하게 되고, 크레인이나 지게차로 강재를 이동시켜 개별 적치하게 된다.

강재를 파일별 적치장으로 이동시킬 때마다 작업자는 지속적으로 수정과 확인을 해야 하고, 일정 시간마다 각 적치장별 현황을 실시간으로 파악해야 하기 때문에 강재 선별작업은 매우 까다로운 공정이다. 다양한 선종의 생산계획이나 동시다발적인 수주가 들어오면 업무처리량은 상상을 초월하게 된다. 수십 개의 파일별 적치장을 관리하려면 현황이 변경될 때마다 수기 또는 프로그램으로 기록해야 하기 때문에 많은 인원이 투입되어야 하고, 강재의 입출고가 잦기 때문에 작업 안전상에도 문제가 많다.

현재 대부분의 조선소 강재파트 작업자들은 PDA를 들고 다니며 현황파악을 하고 있다. 그러나 앞서 3.1장에 언급한 바와 같이 PDA는 하드웨어상의 한계로 늘어나는 업무량을 소화하기 벅차기 때문에 많은 업무를 수기로 마킹하고, 눈으로 확인해야 하는 번거로움이 있다. 또한 선별한 강재에 수기로 마킹을 할 경우 작업자마다 글씨체나 마킹 방식이 조금씩 다르기 때문에 작업에 혼선을 야기하기도 한다. 예를 들어 선별 작업자가 파일번호를 16으로 마킹했지만 운반 작업자가 6을 0으로 오인해서 10번 파일에 적치하여 손실 강재로 처리되어 공정을 지연시키는 어이없는 경우가 발생하기도 한다.

4. 강재 관리시스템 프레임워크

4.1 RFID(Radio-Frequency Identification)

강재를 보다 실시간으로 관리하기 위해 몇몇 대형 조선소에서는 PDA를 기반으로 하는 RFID(Radio-Frequency Identification) 시스템의 도입을 추진하였다. PDA에서 RFID 기능을 사용하려면 리더(reader) 기능이 탑재된 전용 PDA를 사용하거나, USB 플래시 드라이브처럼 기기 외부에 연결하여 작동시키는 동글(dongle) 타입을 사용해야 한다. 문제는 앞서 3.2장에서 언급한 바와 같이 PDA가 폐쇄적인 윈도우즈 모바일 OS를 사용하고 있기 때문에 스마트폰에 비해 기기가 서로 호환되거나 동일한 구조와 환경을 갖지 않는다는 것이다. 또한 PDA 제조사마다 서로 다른 방식의 PDA 솔루션을 제공하기 때문에 반드시 단일 제조사의 단일 기기를 구입해야 하고, 애플리케이션 개발을 위해서는 제조사에 문의해서 기술지원을 받아야 하며 매뉴얼, 소스와 함께 구동이 가능한 샘플을 요청해야만 한다. 조선소는 사용하다 불편한 점이 있어 애플리케이션을 확장하거나 수정이 필요할 때마다 PDA 제조사에게 비용을 지불해야 하는 구조를 갖고 있다. 즉, 애플리케이션의 개발 주체가 조선소가 아닌 PDA 제조사인 것이다.

그에 비해 스마트폰에 RFID를 도입할 경우 2가지 경우가 있다. 첫 번째는 애플(Apple)사의 iOS와 같이 개발 소스가 폐쇄적인 스마트폰일 경우 PDA의 경우처럼 제조사에 의존할 수밖에 없다. 일례로 H중공업의 경우 iOS를 기반으로 하는 스마트폰 애플리케이션 개발을 위해 아이폰(iphone)과 아이패드(ipad) 국내 유통을 독점했던 K사에 개발비용을 지불했다. 두 번째로 개발 소스가 공개된 안드로이드 OS 기반의 스마트폰일 경우 애플리케이션 개발을 조선소에서 자체적으로 추진할 수 있기 때문에 스마트폰 제조사에게 개발비용을 지불할 필요가 없게 된다. 특히나 각 제조사마다 안드로이드 OS를 탑재한 제품군이 많기 때문에 제품 선택의 폭이 넓고, 그만큼 호환성이 뛰어나며 확장 가능한 애플리케이션의 종류가 다양하다.

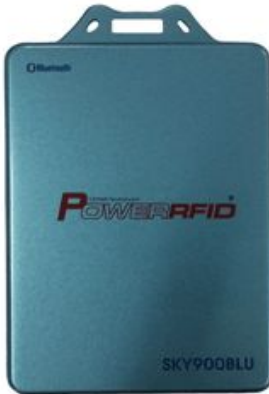
많은 관련 업체들도 스마트폰용 RFID 시스템의 필요성을 인식하고 개발에 나서고 있는 가운데 최근 국내 RFID 기기 개발업체인 (주)세연 테크놀로지(<http://www.ceyon.co.kr>)는 안드로이드 기반의 스마트폰용 RFID 리더기(안테나 일체형)의 개발을 세계 최초로

성공하여 시판하고 있다(Fig. 4.1).

SKY900BLU

제품설명

SKY900BLU 는 블루투스 기능이 탑재된 초소형 RFID Reader입니다.
이 제품은 안드로이드 OS Ver을 기반으로 하여 스마트 폰과 연동하여 사용됨으로써 근거리 통신을 지원하게 됩니다.
기존 유선통신 시스템의 네트워크 구축의 번거러움을 제거하여, 무선 네트워크 환경이 가능한 지역 내에서 시간적/ 공간적 제약을 탈피하여, 데이터를 손쉽게 업로드 가능하게 함으로써, 실시간 데이터 생성 및 갱신이 가능하게 합니다.



제품사양

▶ Operating Frequency	UHF
▶ Electronic Power	Battery [DC 3.7V Li-ion]
▶ Protocol	ISO18000-6C EPC Class1 Gen2
▶ RF Power	27dBm
▶ Interface	Bluetooth
▶ Dimensions	95 * 65 * 10 (mm)
▶ Operating Temp	-10°C ~ 60°C
▶ Bluetooth type RFID Reader	
▶ Internal Antenna type	

- source : <http://www.ceyon.co.kr>

Fig. 4.1 안드로이드 기반의 스마트폰용 RFID 리더의 제원

안드로이드 기반의 OS를 탑재한 모든 스마트폰에서 작동하기 때문에 구글 안드로이드 마켓(Android market)에서 해당 어플리케이션을 무료로 다운로드 받아 스마트폰에 설치한 후 리더기에 갖다 대면 인식한 태그의 정보들을 실시간으로 모니터링 할 수 있고, 스마트폰 상에서 태그정보의 갱신도 가능하다.

4.2 강재 관리 프레임 워크

4.2.1 제안하는 솔루션

RFID는 이미 몇몇 조선소 강재적치장에서 RFID가 시범 사용되며 가능성을 검증받았고, 태그를 금속에 부착하여 안테나와의 인식거리와 각도에 따른 인식률에 대해 실험한 관련 논문이 발표되었다(조성락 등, 2009). 따라서 이를 근거로 본 논문에서는 앞서 언급한 PDA 확장성의 한계와 수기 마킹으로 인한 작업혼선 등의 문제를 최소화하기 위해서 안드로이드 OS기반의 스마트폰을 활용한 RFID 강재관리 프레임워크를 제안한다(Fig. 4.2.1).

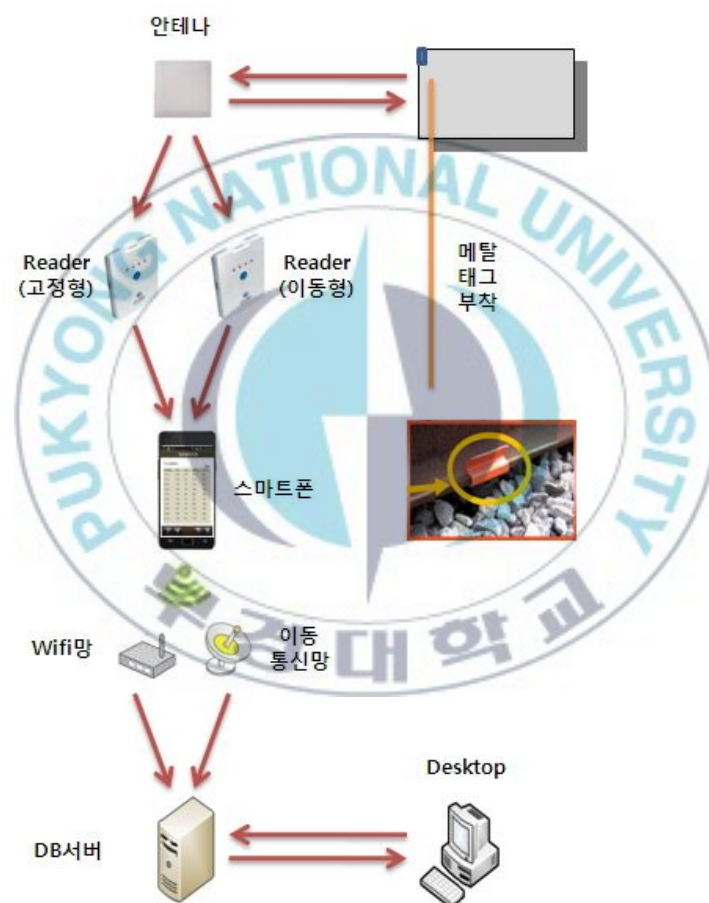


Fig. 4.2.1 스마트폰을 활용한 RFID 강재관리 프레임워크

4.2.2 프레임워크 구성

1) 태그(tag)

강재가 처음 하역되어 입고시 현재는 PDA 작업자는 송장정보를 체크한 후 마킹을 하게 된다. 앞서 언급한 바와 같이 수기 마킹을 할 경우 있는 작업혼선이 발생할 수 있기 때문에 마킹할 자리에 금속 부착용 RFID 메탈 태그를 부착한다. 메탈 태그의 크기는 제조업체마다 약간의 차이가 있지만 보통 가로×세로가 10mm 이내이고, 높이도 5mm 이내로 일회용 반창고 정도의 사이즈이기 때문에 기존 수기 마킹 글씨 크기보다도 오히려 더 작다. 주의사항은 강재 적치시 태그가 손상되면 안되기 때문에 태그를 붙인 자리만큼의 여유를 두고 적치해야 한다. 하지만 태그의 크기는 생각보다 굉장히 작은 편이며, 현재도 수기 마킹이 보이도록 강재마다 약간씩 갭(gap)을 두거나, 강재와 강재 사이에 버팀목을 두기도 하기 때문에 적치시 무리가 없다(Fig. 4.2.2.1).



Fig. 4.2.2.1 강재 적치모양

메탈 태그의 단가는 제조업체마다 약간의 차이가 있으나 대량으로 구입할 경우 한화로 개당 1,000원 이내이기 때문에 불량이면 새것으로 교체하면 된다. 하루에 수백 장 이상 강재를 입고하거나 선별할 경우 투입되는 태그를 최소한 1,000개 정도로 잡더라도 기존 인건비와 대비해도 우수하다. 또한 태그는 1회용이 아니고, 기존 정보를 지우거나 수정할 수도 있기 때문에 관리만 잘하면 반영구적으로 사용할 수 있으므로 규모의 경제를 실현할 경우 효율성은 더욱 극대화된다.

강재 적치장은 지붕이 없는 실외에서 강재를 적치하기 때문에 강재를 오랫동안 보관할

경우 강재의 온도와 습도를 고려하지 않을 수 없다. 태그는 강재위에 부착되기 때문에 온도와 습도를 그대로 전달 받는다. 현재 시중에서 판매되는 메탈 태그들은 이러한 문제를 해결할 수 있도록 최소-40°~200°까지의 온도에서도 작동할 수 있도록 설계되었고, 그 이상의 온도에서도 견딜 수 있는 제품들이 상용화를 앞두고 있다. 또한 메탈태그는 방수코팅 처리된 제품이 대부분이기 때문에 습도의 영향을 거의 받지 않는다.

2) 안테나와 리더

위와 같이 태그를 부착하여 입고된 강재는 파일번호에 따라 해당 적치장에 적치하게 되고 정보를 송수신하기 위해 적치장에 안테나와 리더기를 고정시킨다. 최근에는 태그와 안테나가 결합되거나, 안테나가 리더기가 결합된 일체형 제품들이 많이 출시되었기 때문에 설치하기가 더욱 편해졌다. 만약 안테나와 태그가 일체형일 경우 리더기만 적치장에 설치하면 된다. 설치 위치는 마그네틱 크레인의 레일 좌우 벽면에 여러 대를 일정 간격을 두고 부착한다(Fig. 4.2.2.2). 적치장의 크기와 RFID 제조사별 장비의 성능에 따라 설치할 리더의 간격과 숫자는 조금씩 차이가 나기도 한다.



Fig. 4.2.2.2 RFID 리더 설치 예상도

리더의 기능은 태그에 저장된 정보를 읽는 것이다. 위와 같이 고정된 장소에 부착하는 고정형 리더가 있고, 손에 들고 다니며 읽을 수 있는 이동(handheld)형 리더가 있다. 고정형 리더를 부착하기 어렵거나 들고 다니면서 정보를 읽는 것이 효율적인 경우에 주로 이동형 리더를 사용한다. 작업자는 강재 적치장 곳곳을 돌아다니며 강재를 선별하고, 현황이 맞는지 지속적으로 확인을 해줘야 한다. 따라서 해당 적치장의 강재 정보를 읽거나

수정할 때 스마트폰을 리더 근처에 갖다 대야 한다. 이때 고정형 리더가 작업위치에서 멀면 근처까지 가야 하는 번거로움이 있기 때문에 이동형 리더와 스마트폰을 둘 다 갖고 다니는 것이 좋다. 다행히 크기와 무게는 바지 주머니에 들어갈 만큼 충분히 작아졌고, 무게는 스마트폰 정도의 무게이기 때문에 휴대하는데 별 지장이 없는 편이다.

3) 스마트폰

강재의 정보를 RFID로 읽거나 수정하기 위해서는 작업자가 스마트폰으로 블루투스 기능을 활성화시키고, 스마트폰을 리더 근처로 가져 가야한다. 수신된 목록 중에 작업자는 원하는 항목을 열람할 수 있고, 변동이 있을 경우 현장에서 즉시 정보를 수정하여 재입력할 수 있다. 전처리를 해야 하는 강재의 경우 전처리 전에 스마트폰으로 전처리공정에 투입했음을 입력하고, 전처리를 위해 강재에서 태그를 탈착시킨다. 탈착된 태그들은 전처리 후 재부착하거나, 완전히 출고된 강재일 경우 태그를 일괄 수거하여 다른 강재에서 재사용할 수 있도록 정보를 초기화한다. 이와 같은 태그 정보의 입력과 수정 그리고 삭제는 모두 스마트폰을 통해 이루어지게 된다.

4) 실시간 강재관리

최초 클라이언트(Client)인 스마트폰이 RFID 미들웨어(Middleware)로부터 받은 강재 정보를 추출하여 처리하면 이동통신망이나 사내 Wi-Fi(Wireless-Fidelity)망을 통하여 강재 DB서버에 해당 내용이 저장된다. 이러한 방식으로 사용자는 실제 업데이트 된 강재 관리 현황을 실시간으로 언제 어디서든 데스크탑이나 다른 스마트폰으로 접근하여 업무를 처리하게 된다.

5. 프로그램 설계 및 구성

5.1 개요

강재 관리는 크게 입고, 선별, 출고 3 부분으로 나뉜다. 강재가 하역되면 제일 먼저 입고등록을 하기 때문에 송장정보조회, 강재입고등록, 입고정보조회 메뉴를 이용하여 입고를 마친다. 입고가 끝난 강재는 선별정보등록, 선별정보조회 메뉴를 이용하여 강재를 선별하고, 적치정보등록, 적치현황조회 메뉴로 선별된 강재를 해당 적치장에 적치하여 적치현황을 관리한다. 조선소 사정에 따라 적치장이나 전처리공장이 사외일 경우도 있어 출고등록을 해야 하고, 거주구나 의장품 등을 납품하는 사외업체에서 사용하기 위해 반출할 경우에도 마찬가지로 출고등록을 하기 때문에 출고정보등록, 출고현황조회 메뉴가 필요하다. 이와 같은 목적으로 제작한 강재관리 프로그램의 주요 기능은 다음과 같다 (Table 2).

Table 2 강재관리 프로그램 주요 기능

항목	기능
송장 정보 조회	스마트폰으로 DB를 조회하여 실물 강재와 맞는지 확인
강재 입고 등록	주요 dimension, 날짜, 입고자 등을 입력하고 등록번호 부여
입고 정보 조회	입고정보를 검색조건에 따라 조회
선별 정보 등록	입고된 기본정보를 불러온 후 선별정보를 입력
선별 정보 조회	선별정보를 검색조건에 따라 조회
적치 정보 등록	적치실적을 등록
적치 현황 조회	적치장별 현황을 검색조건에 따라 조회
출고 정보 등록	사내 이동 및 사외 반출 내역을 등록
출고 현황 조회	사내 이동 및 사외 반출 내역을 검색조건에 따라 조회

5.2 사내 앱 스토어

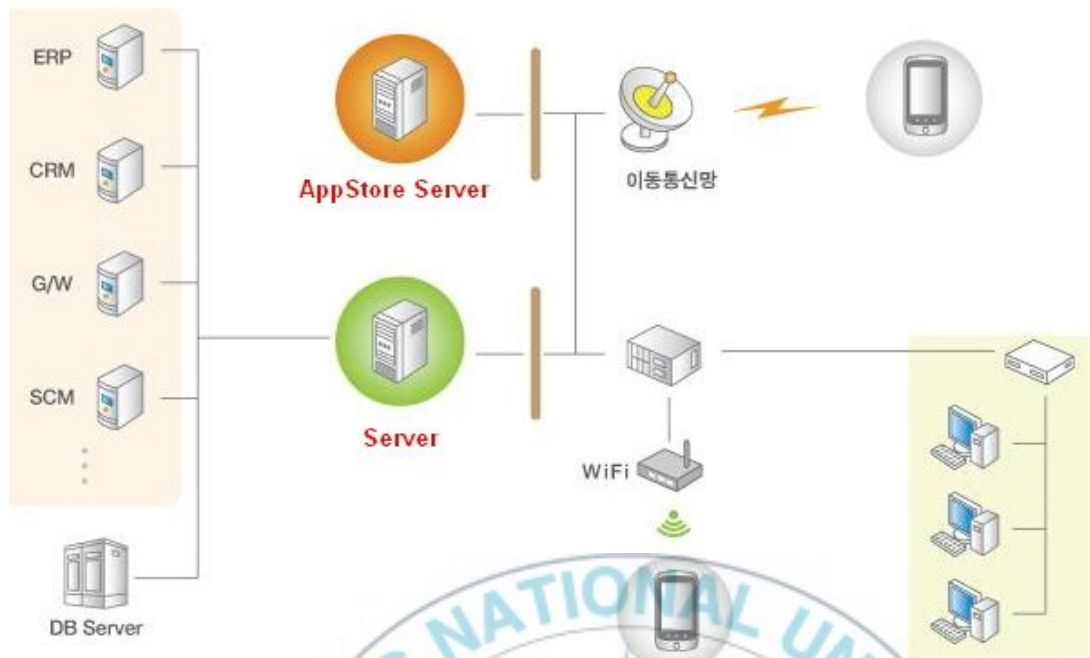


Fig. 5.2 사내 앱 스토어

전사적 차원의 모바일 경영환경 구축을 위하여 조직 내부에 전용 앱 스토어(AppStore)를 구축할 수 있도록 지원해줘야 한다. 산업용 애플리케이션들은 각 조직마다 기능과 내용이 다르고, 고유 노하우 및 영업 비밀까지 포함된 경우가 많다. 따라서 애플의 앱 스토어나 구글의 안드로이드 마켓 등과 같은 오픈마켓을 활용할 경우 정보유출의 위험이 있기 때문에 조직 내부에 기업전용 앱 스토어 구축이 필요하다(Fig. 5.2).

전사적으로 내부 구성원이 참여하여, 비록 단편적 기능의 애플리케이션이라도 업무와 직결된 것들을 만들어 쉽게 앱 스토어에 올리고, 구성원이라면 누구나 자유롭게 애플리케이션을 개발하고, 다운받아 업무에 활용해보는 인프라와 문화 조성하는 것이 중요하다.

5.3 프로그램의 특징

5.3.1 시스템 개요

1) 프로그램 개발 언어

본 시스템은 스마트폰에서의 구동을 위하여 안드로이드 OS를 이용하여 작성되었다. 현재 스마트폰 시장에서 안드로이드 OS가 차지하는 비중이 높고 앞으로 사용자가 더욱 늘어날 것을 고려하여, 간단한 방법으로도 프로그램을 개발하고 수정할 수 있는 범용 제작 도구인 m-Bizmaker 3.01을 택하였다. m-Bizmaker 3.01은 사용자 중심의 웹사이트 제작 도구인 어도비 드림위버(Adobe Dreamweaver)처럼 누구나 쉽게 스마트폰 애플리케이션을 개발하거나 수정할 수 있도록 하는 장점을 갖고 있다. 미리 코드가 정의된 아톰(ATOM)이라는 명령어 버튼과 GUI 대화상자가 제공되어서 기존 Java나 C 언어로 코드를 입력하던 시기와 비교하여 수십 배 빠른 작업이 가능하다.

예전에는 업무용 프로그램을 개발하려면, 반드시 Java, C 등 프로그램 언어에 숙련된 개발자들이 전담했었다. 그러나 해당 업무지식과 현장경험이 전혀 없는 개발자들이 만든 프로그램은 절실한 현장 요구를 제대로 담아내지 못할 뿐 아니라 시간과 비용도 엄청나게 많이 소요되는 경우가 대부분이었다. 특히 스마트폰 애플리케이션 프로그램은, 아주 작은 세부 업무기능까지 부서의 모든 구성원들이 직접 참여하기 때문에 소수의 사내 전산요원들이 감당하기 힘든 문제를 갖고 있다. 특히나 사내 전산 인력이 부족하여 외부용역업체에 맡기는 것도 개발할 때마다 비용을 지불하기 때문에 해결책이 될 수 없다. 따라서 해당 업무를 잘 아는 사람들이, 직접 개발에 참여할 수 있도록 사용하기 쉬운 제작 도구를 택하였다(Fig. 5.3.1).



Fig. 5.3.1 m-Bizmaker 3.01

5.3.2 GUI 기능

강제 관리 시스템에서 사용자 편의 기능 중 대표적인 것을 정리하면 다음과 같다.

1) Multi Viewing 기능

한 화면에 정보가 다 들어가지 않을 경우 오른쪽 면이 숨김으로 나타나는데 스크롤바가 있어 스크롤바를 오른쪽으로 움직이거나 터치하면 숨어있는 항목을 볼 수 있다.

2) MS EXCEL 뷰어 기능

MSDE(Microsoft SQL Server Management Studio Express) 관리도구를 사용하여 엑셀로 된 정보를 개발DB에 Import(가져오기/복원)하여 작업자가 DB의 엑셀파일을 화면 상으로 볼 수 있도록 하였다.

3) 위치정보와 구글 맵(map) 기능

주소 입력란에 동적속성과 위치정보 아톰을 사용하여 등록된 주소를 롱터치하거나 더블터치를 하면 구글 맵과 연동하여 상세한 위치를 지도로 표시해준다

4) 전화걸기 기능

전화번호 데이터 입력란에 동적속성을 사용하여 전화번호를 롱터치하거나 더블터치를 하면 전화 연결창이 뜨고 통화버튼만 누르면 연결이 되도록 하였다.

5.4 애플리케이션 구성

5.4.1 구성도

본 프로그램은 크게 등록, 조회의 기능으로 구성되어 있으며, 각 부분들은 연동되어 움직인다. 등록 화면에는 이전 화면을 보여주는 앞장(preview page), 다음 화면을 보여주는 뒷장(next page), 등록내용을 저장할 수 있는 저장(save), 등록된 내용을 삭제할 수 있는 삭제(delete) 기능버튼으로 구성되었다. 조회 화면에는 조회된 화면에서 특정 data를 선택하여 등록 화면으로 전환해주는 상세품보기(detail), 검색된 항목들을 그래프처럼 차트화해서 보여주는 차트연결(chart), 전체 검색을 할 수 있는 검색(search) 그리고 항목별로 검색할 수 있는 검색조건 기능버튼으로 구성되었다(Fig. 5.4).

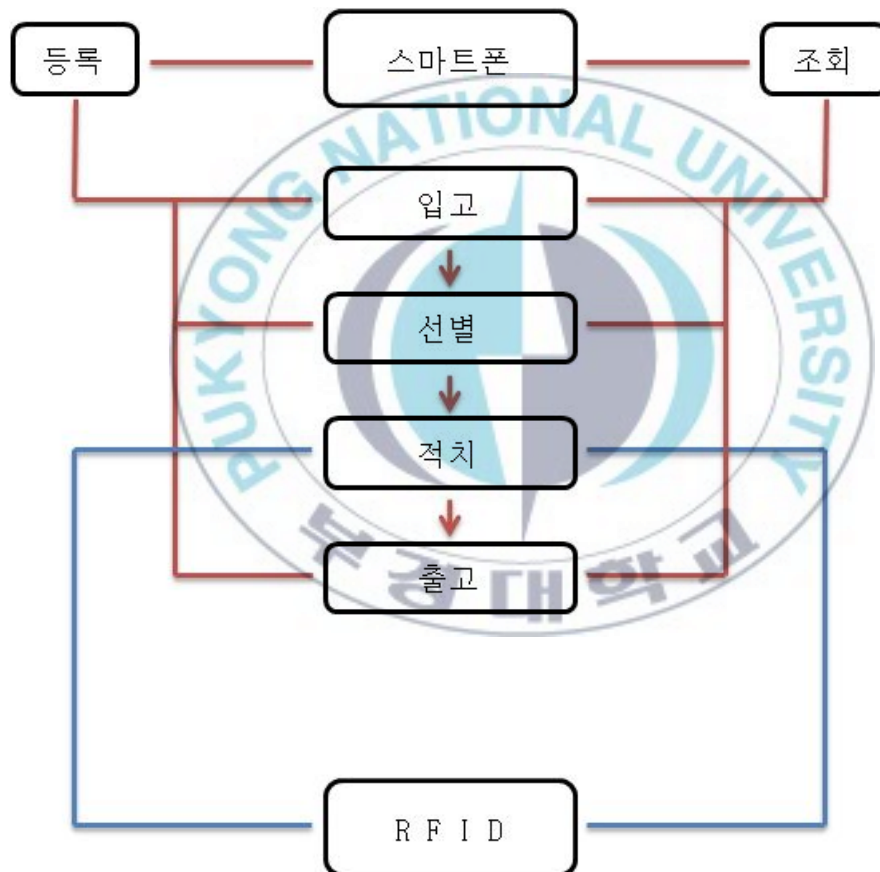


Fig. 5.4 애플리케이션 구성도

RFID 태그정보를 불러올 경우 메인 화면으로 돌아가 블루투스 버튼을 눌러 활성화시키거나, 스마트폰 자체 애플리케이션을 이용하여 블루투스를 켜서 RFID 리더에서 정보를 읽는다. RFID 정보는 적치현황을 조회할 때 사용되는데 태그로부터 읽어온 목록에서 개별 강재를 클릭하고 상세품 보기버튼을 누르면 적치 정보 등록 화면으로 전환된다. 적치 정보 등록 화면에서 정보를 수정하여 저장버튼을 누르면 DB에만 저장되고, 태그 내용의 수정은 별도로 태그수정 기능버튼 눌러 재입력한다.



6. 프로그램 설치 및 사용 방법

6.1 설치방법

6.1.1 제작도구 설치방법

1) 데스크탑에 m-Bizmaker CD를 넣고 설치하거나, 웹사이트(<http://www.mbizmaker.com>)에 접속해서 해당 프로그램을 다운로드받아 설치한다.

(상업적인 목적으로 사용할 경우 제품 라이선스를 업체에서 구입하여야 한다.)

2) 애플리케이션 개발 및 수정작업이후 사내 앱스토어에 배포 및 업데이트를 할 경우 m-BizEngine을 CD를 넣고 설치하거나, 웹사이트(<http://www.mbizmaker.com>)에 접속해서 해당 프로그램을 다운로드받아 설치한다.

6.1.2 애플리케이션 설치방법

1) 사내 앱 스토어에서 등록된 애플리케이션을 스마트폰에 다운받아 설치한다.



6.2 사용방법

강재선별 관리시스템

사원번호

102400

Password

Login

작업 메뉴목록을 폴더형식으로
묶어놓은 초기 화면이다(Fig. 6.2).



Fig. 6.2.1 로그인 화면

업무 정보의 누출을 막기 위해
허용된 사용자만 사용할 수 있도록
하는 로그인 화면이다(Fig. 6.1).



Fig. 6.2.2 초기 화면

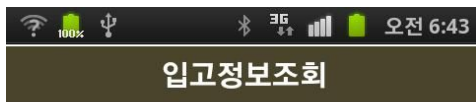
송 장 정 보 조 회

Fig. 6.2.3 송장정보조회

송장과 실물강재의 확인을 위해
현황을 조회한다(Fig. 6.2.3).

송장확인이 끝난 강재에 대해
등록번호를 부여하고, 세부 정보를
기록하여 입고시킨다(Fig. 6.2.4).

Fig. 6.2.4 강재입고등록



제품번호	종량	두께	발주처	입고처
A101	2000	200	거제	울산
A112	1000	200	부산	울산
B302	1000	100	부산	거제
C304	2000	150	거제	세종
F303	3000	200	울산	세종
A302	1500	150	창원	포항
C201	1000	100	울산	세종
B100	200	100	부산	거제
Q900	2800	150	거제	세종
D102	1900	200	거제	포항

Fig. 6.2.5 입고정보조회

입고되었는지 조회메뉴로
확인하고 원하는 검색조건에 따라
상세 검색한다(Fig. 6.2.5).

입고된 강재를 선별하여 등록할 때
사용한다(Fig. 6.2.6).

선 별 정 보 등 록

등록번호 000000000000000000010
제품번호 DN34198890
선별날짜 2011년 6월 7일
파일 1
작업지시
적치라인
두께(mm) 20 중량(kg) 500
사진

2011년 6월 7일 화요일
+ + +
2011 6 7
- - -
설정 취소

C적치장

PREV NEXT SAVE DEL

Fig. 6.2.6 선별정보등록

선별정보조회

Fig. 6.2.7 선별정보조회

선별을 마친 강재를 조회메뉴로
확인하고 원하는 검색조건에 따라
상세 검색한다(Fig. 6.2.7).

선별한 강재를 적치하여 실적을
등록하거나 강재에 부착된 RFID
태그내용을 읽거나 수정할 때
사용한다(Fig. 6.2.8).

Fig. 6.2.8 적치정보등록

적 치 정보 조회

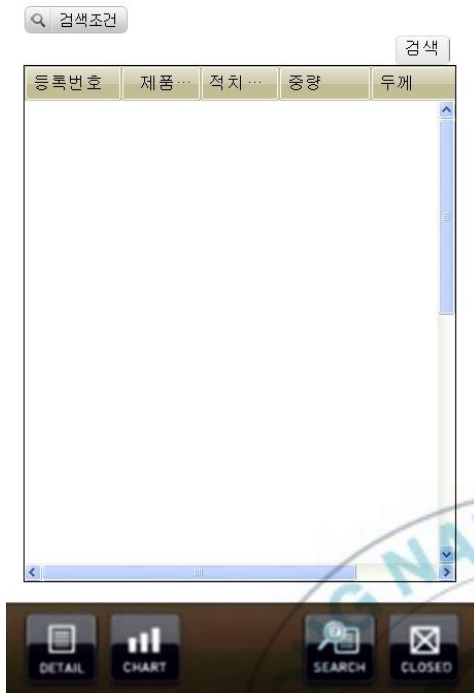


Fig. 6.2.9 적치정보조회

적치된 강재를 조회메뉴로
확인하고 원하는 검색조건에 따라
상세 검색한다(Fig. 6.2.9).

강재를 완전히 출고시킬 때나
출고된 강재현황을 조회할 때
사용한다(Fig. 6.2.10).

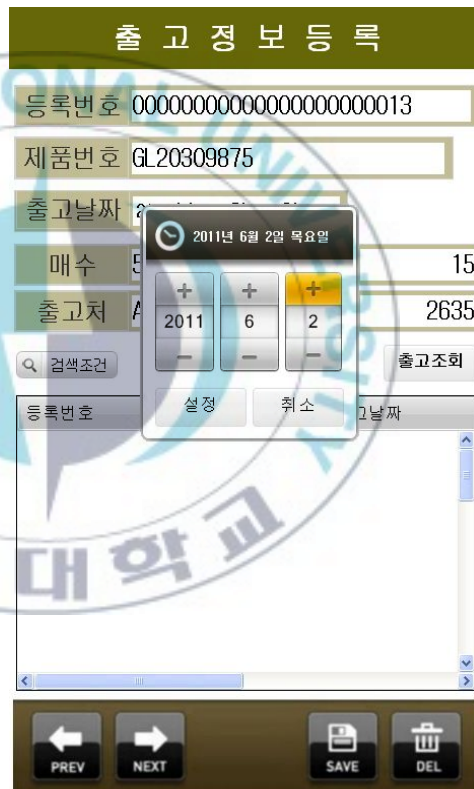


Fig. 6.2.10 출고정보등록/조회

7. 결론

본 논문은 조선소 강제파트에서 사용하는 것을 목적으로 안드로이드 OS기반의 스마트폰 애플리케이션을 개발의 필요성을 제시하고, 범용 제작도구를 사용하여 개발에 필요한 어려운 코드를 모르더라도 사용자가 쉽게 수정, 개발할 수 있도록 하는 개념에서 진행하였다.

이를 위해 강제관리용으로 널리 사용되는 PDA의 문제점을 스마트폰과 비교하여 분석하였고, 안드로이드 OS의 강점과 시장추세를 조사하였다. 애플리케이션 구조를 설계하기 위해서 강제관리 업무흐름을 분석하였고, 강제 마킹 실수나 오역으로 발생하는 작업혼선의 문제를 해결하고자 스마트폰과 RFID를 연동시키는 강제관리 프레임워크를 제안하였다.

연구의 한계점으로 실제 조선소 강제파트의 DB가 아닌 가상의 DB로 애플리케이션을 구성하여 실무에 적용하지 못하였다. 또한 강제적치장 업무만 대상으로 했기 때문에 전후 공정에 대한 연계는 고려되지 않았다. 따라서 이에 대한 추가 연구가 필요하다.

향후 추진 방향으로서는 실제 조선소 강제파트와 연계하여 세부적인 강제 관리 요소들을 추가하고, 구체적인 RFID 성능시험을 통해 실제 조선소 강제 파트에 적용 가능한 수준으로 발전시킬 것이다. 이를 통해 적은 인원으로도 강제관리를 효과적으로 처리하고, 공정 지연 및 작업혼선을 사전에 방지함으로써 생산효율성을 높이고 동시에 국내 조선사의 경쟁력을 높일 수 있게 될 것이다.

참고문헌

- 이상목, 2008, “웹기반 조선 강제적치장 관리시스템 개발에 관한 연구”, 대한산업공학회 2008 학술대회.
- 유지현, 김호경, 임래수, 신현주, 2008, “계측시스템을 이용한 자동 강제 적치 관리시스템 개발에 관한 연구”, 대한설비공학회 논문집, 2008, pp 424-428.
- 변해권, 김성균, 이근중, 유우식, 2010, “스마트폰을 활용한 실시간 화물추적 및 지능형 수배송관리시스템 개발”, 대한산업공학회 2010 추계학술대회.
- 조성락, 백부근, 조인성, 박범진, 이동근, 배병덕, 윤종휘, 2009, “RFID 기반 실선 물품관리 시스템”, 대한조선학회 논문집, 제46권, 제2호, pp 171-178.
- 강희진, 이동근, 박범진, 백부근, 조성락, 2009, “전력선통신(Power Line Communication) 기반 센서네트워크를 이용한 크루즈선 승무원 지원 시스템 개념연구”, 대한조선학회 논문집, 제46권, 제6호, pp 631-640.
- 김익준, 한순홍, 백부근, “RFID와 웹서비스를 이용한 선박과 항구간의 선적정보 교환 프레임워크”, 대한조선학회 논문집, 제46권, 제5호, pp 520-526.
- 신동목, 최성희, 이공섭, 2010, “2005년부터 2010년 사이의 RFID 기술 적용 현황”, 한국해양공학회지, 제24권, 제4호, pp 86-93.
- 김무형, 임태봉, 2008, “환율과 철강가격의 변화가 우리나라 조선산업의 경쟁력에 미치는 영향에 관한 연구”, 한·독사회과학논총, 제18권, 제2호, pp 107-128.

감사의 글

대학원 생활동안 많은 가르침과 아낌없는 사랑을 베풀어주신 조선해양시스템공학과 모든 교수님께 감사드립니다. 특히 부족한 저에게 올바른 길을 일깨워 주시고, 격려를 아끼지 않았던 김동준 교수님께 머리 숙여 감사드립니다. 그리고 본 논문의 심사를 맡아서 수고해주신 김인철 교수님, 김용직 교수님께 진심으로 감사드리며, 폭넓은 지식과 학문의 기초를 닦아주시고 인도해주신 배동명 교수님, 구자삼 교수님, 배성용 교수님 그리고 신상묵 교수님께 감사드립니다.

연구실 큰방에서 게서서 졸업하는 이 순간까지도 서먹서먹해서 죄송스러운 윤태경 이사님, 지금은 다른 학교에 계시지만 후배들의 귀감이 되어주셨던 민경철 박사님, 겸손의 미덕을 보여주신 박종현 박사님께 감사드립니다. 그리고 큰 형님처럼 연구실의 기동역할을 해주시며 못난 후배까지도 잘 챙겨주신 승우형님께도 감사드립니다.

2년 넘게 동고동락하다가 같이 졸업하게 된 다열이, 승송이 둘 다 축하하고, 외국인이지만 항상 저를 존중해주신 대디형님과 우즈만에게도 고마움을 전합니다. 그리고 재상이, 동현이, 완희, 준길이, 용현이, 회경이, 승기, 대한이 등 연구실 동생들에게도 고마웠고, 그동안 제대로 잘해주지 못해 미안한 마음을 전합니다.

저를 이제껏 키워주시고, 항상 아낌없이 사랑을 베풀어주신 부모님께 머리 숙여 감사드리며, 대학원에 지원할지말지 고민할 때 용기를 준 진교누나, 항상 오빠를 걱정해준 내동생 정교에게도 이 자리를 빌어 고마움을 전합니다.

마지막으로 낯설고 외로운 부산생활 동안 친동생처럼 대해주신 웅모형님과 논문 마무리를 위해 꾸준히 브레인 스토밍해 준 창희에게도 고마움을 전합니다.

2011년 7월

정찬교