

PDA와 RFID를 이용한 항만 컨테이너 관리 시스템

황훈규* · 홍홍락* · 구태우* · 김현* · 윤진식* · 이기환** · 김재훈***

*한국해양대학교 IT공학부 컴퓨터정보공학전공, **한국해양대학교 대학원,

***한국해양대학교 컴퓨터·제어·전자통신공학부 교수

A Port Container Management System using PDA and RFID

Hun-Gyu Hwang · Hung-Rak Hong* · Tae-Woo Koo* ·
Hyun Kim* · Jin-Sik Yoon* · Ki-Hwan Lee** · Jae-Hoon Kim****

**Division of Computer Engineering, National Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea*

***Graduate school of National Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea*

****Division of Computer Engineering, National Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea*

요 약 : 이 논문에서는 항만 컨테이너 관리의 효율적인 방법을 제안한다. 현재 항만 컨테이너 관리의 방법은 컨테이너가 입고될 경우에 관리자가 수작업으로 일일이 컨테이너를 확인하는 방식이기 때문에 매우 비효율적이다. 이를 개선하기 위하여 자동으로 확인하는 방법을 연구하게 되었으며 PDA와 RFID를 이용하여 보다 편리하게 항만 컨테이너 관리를 할 수 있게 해주는 시스템을 개발하였다.

핵심 용어 : 컨테이너 관리, 항만 물류, 물류 관리, PDA, RFID

ABSTRACT : *In this paper, we suggest an efficient port container management system. Most of present methods are very inefficient because they are usually done by checking the container manually when the containers come to a port. To improve this inefficient situation, this research mainly focuses on to develop automatic checking techniques and developed an efficient port container management system using the PDA and RFID techniques.*

KEY WORDS : Container management, Port logistics, Logistics management, PDA(Personal Digital Assistants), RFID(Radio Frequency Identification)

1. 서 론

현재 세계적으로 조선 산업이 발전되고 있고 우리나라는 조선 산업 기술 분야에서 선두를 달리고 있다. 그 사업 규모와 물동량이 날로 증가함으로 많은 양의 선적물이 생기고 이러한 선적물을 효율적으로 관리하는 방법에 관한 연구가 진행되고 있다[1]. 현행의 선적물(컨테이너) 관리는 관리자가 수작업으로 일일이 확인하는 방법을 취하고 있으며 이는 시간과 인적자원이 많이 소모될 뿐 아니라, 정확히 관리되지 않는 등의 여러 가지 면에서 비효율적이다. 이러한 문제를 해결하기 위해 전자봉인(e-seal) 등의 기술이 개발되고 기술의 표준화 논의가 되고 있는 실정이다[2]. 국내에서도 미래 IT시장을 주도할 기술로 유

비쿼터스(Ubiquitous) 기반의 기술이 주목받고 있으며 핵심 기술로 RFID(Radio Frequency Identification)가 등장하고 있다 [3][4]. 그리고 국토해양부에서는 언제 어디서나 컨테이너의 이동경로를 자동으로 추적할 수 있고, 통관에 걸리는 시간과 물류 비용을 절감하기 위해 ‘유비쿼터스 항만(U-포트)’ 시스템을 구축할 계획이다[2][5]. 이 시스템은 RFID를 기반으로 항만을 통하는 모든 수출입 물류에 대한 실시간 경로 추적이 가능하다.

이 논문은 이러한 추세에 발맞추어 최근에 활발히 연구·개발되고 있는 RFID와 휴대성이 편리한 PDA(Personal Digital Assistants)를 이용하여 보다 편리하고 정확한 선적물 관리 방법을 제안한다.

* hungyu.hwang@gmail.com 051)410-5227

** ddangzzang@hhu.ac.kr

*** jhoon@hhu.ac.kr 051) 410-4574

2. 관련 연구

이 장에서는 이 논문과 밀접한 관계를 가지고 있는 RFID 기술과 현행 항만 컨테이너 관리 방법을 살펴보고자 한다.

2.1 RFID

RFID란 마이크로 칩을 내장한 태그, 라벨, 카드 등에 저장된 데이터를 일정한 주파수 대역을 이용하여 무선으로 신호를 보내고 이를 판독기(reader)에서 자동 인식하는 기술을 말하는데, RFID는 제품에 붙이는 태그(tag, transponder)에 생산, 유통, 보관, 소비의 전 과정에 대한 정보를 담고 자체안테나를 갖추고 있으며, 판독기로 하여금 이 정보를 읽고, 여러 통신망과 연계하여 정보시스템과 통합하여 사용되는 활동을 지원하는 시스템으로 구체화할 수 있다[6]. RFID 시스템은 크게 안테나, 판독기, 태그, 서버로 구성된다. 안테나는 정의된 주파수와 프로토콜로 태그에 저장된 데이터를 교환하도록 구성되어 있으며 무선 자원을 송수신한다. 판독기는 RFID 태그에 읽기와 쓰기가 가능하도록 하는 장치이며 안테나를 포함한다. 태그는 정보를 저장하고 프로토콜로 데이터를 교환한다. 서버는 판독기에서 읽어 들인 정보를 저장한다.



Fig. 1 Types of RFID Readers

판독기와 태그의 유형에 대해서 좀 더 자세히 살펴보면, 먼저 RFID 판독기의 여러 모양과 종류는 Fig. 1과 같다. IC 칩과 안테나로 구성되는 RFID 판독기는 전파를 이용하여 복수의 태그를 동시에 읽거나 멀리 떨어진 장소로부터 해독이 가능하다.

즉, RFID는 자동인식 시스템의 한 분야로서 마이크로 칩과 안테나가 내장된 태그를 사물에 부착하고 무선주파수(radio frequency)를 이용하여 사물과 판독기 사이의 데이터 통신을 가능하게 하여 사물(물품)의 내역확인, 이송경로 추적, 실시간 이력 관리 등을 할 수 있는 기술이다.

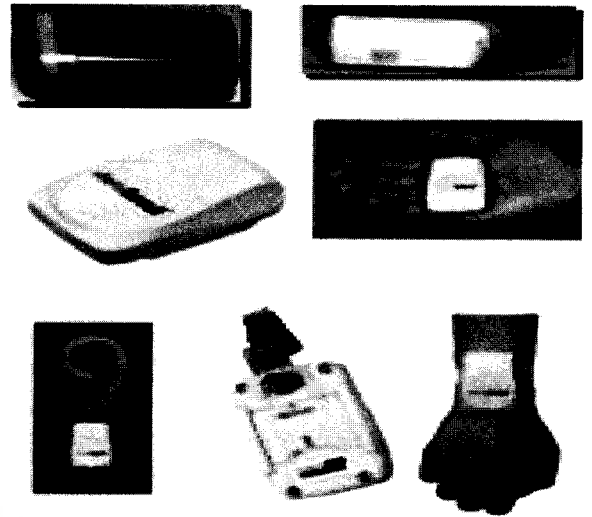


Fig. 2 Types of RFID Tags

RFID의 태그의 여러 가지 모양과 종류는 Fig. 2와 같다. RFID의 태그는 전원 공급의 유무에 따라 전원을 필요로 하는 능동형(active)과 내부나 외부로부터 직접적인 전원의 공급 없이 판독기의 전자기장에 의해 작동되는 수동형(passive)으로 구분된다. RFID 태그는 읽기와 쓰기 기능에 따라 구분되는데 읽기와 쓰기가 무제한으로 가능한 태그, 읽기만 가능한 태그, 쓰기가 1회로 제한되는 태그로도 구분되며, 읽기와 쓰기에 제한이 없는 태그의 가격이 상대적으로 비싸고, 무선 자원을 사용하기 때문에 사용되는 주파수 대역에 따라 구분할 수도 있다[6].

2.2 항만 컨테이너 관리

2.2.1 컨테이너 터미널의 기능

컨테이너 터미널은 화물을 적재·양륙·적부하고 화물과 컨테이너의 수도가 일어나는 장소이며, 컨테이너가 복수의 운송수단을 이용하여 세계 각지에 집산 이동하는 거점이 되고, 컨테이너 이동을 파악하고 관리하는 기점이 되며, 해상과 육상의 두 운송수단의 생산성을 향상시키는 기능을 가지고 있다. 따라서 대량화물을 신속하고 효율적으로 처리할 수 있도록 터미널 자체에 본선작업 시스템, 부두이송 시스템, 장치 및 보관 시스템, 인수·인도 작업 시스템, Gate작업 시스템, 정보 및 관리 시스템 등의 하위 시스템과 이들 하위 시스템들이 터미널 내에서 유기

적으로 결합한 종합 시스템(total system)을 갖추고 있다. 또한 이들 하위 시스템들이 서로 순차적으로 연결되어 화물의 유통을 원활하게 함으로써 사용자 및 관리자 모두에게 비용의 절감과 신속·안전한 양질의 서비스를 제공하는 장소이다.

2.2.2 컨테이너 터미널의 정보 시스템

컨테이너 터미널 운영 프로그램 및 소프트웨어를 살펴보면 국내에는 KL-NET의 ATMOS (Advanced Terminal Operation & Management System), TSB(TOTAL SOFTBANK)의 CATOS(Computer Aided Terminal Operation System), 사이버로지텍의 CLT(Terminal Operation Management)가 있고, 국외에는 미국 NAVIS사의 SPARCS + EXPRESS, 벨기에 COSMOS사의 CTCS(Container Terminal Control System), 일본 MITSUI 조선시스템사의 MITSUI Automated Container Terminal System 등이 있다. 실제 항만에서 사용되고 있는 컨테이너 터미널 운영 프로그램의 실태를 살펴보면 아래 Table 1과 같다.

Table 1 Terminal Management Programs

터미널 명	운영 프로그램
신선대 터미널:	Pectos2000(Pusan East Container Terminal Operation System)
허치슨 터미널:	HI-TOPS
대한통운 터미널:	CONTIS(CONTainer Terminal Information System)
싱가폴 PSA:	CITOS(Computer Integrated Terminal Operation System)
홍콩 HIT:	YPCS +YOCS + SHIPS + OMS + TRACS +TOPS

위의 프로그램은 여러 소프트웨어 개발회사에서 개발되었지만 모든 시스템들이 항만 운영을 위한 표준적인 업무처리에는 무난히 적용될 수 있다. 그러나 언어적 문제와 특정 컴퓨터 시스템에만 적용되는 등의 단점이 있어, 지역의 물류 특성, 경영방식에 따른 예외적 업무 처리에는 능동적 대처가 불가능하여 대단위의 컨테이너 터미널은 자체 특성을 가미한 독자적 운영시스템을 구축하고 일부 계획업무 등 부분적 특수 업무에 상품화된 전문 프로그램을 삽입하고 있는 추세다.

소프트웨어 개발 기법은 점차 발전하여 현재는 관계형 데이터베이스를 이용하여 첨단 유무선 통신 기법과 자동화 응용기술, 화면상에 그래픽의 응용이 가미된 프로그램으로 전환되는 추세이다[1].

2.2.3 컨테이너 관리 업무

현재의 일반적인 컨테이너 관리 업무를 보면 컨테이너의 도착, 보관, 발송의 세 가지로 요약되며 수입화물과 수출화물에 따라 구별된다. 수출 화물의 과정은 아래의 Fig. 3과 같고, 수입 화물의 과정은 Fig. 4와과 같다.

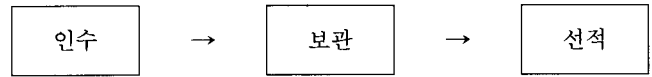


Fig. 3 Process of outbound

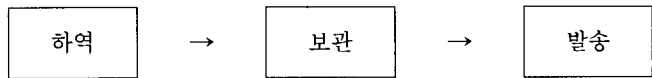


Fig. 4 Process of inbound

위의 과정 중 인수 및 발송 과정에서는 모든 업무가 이미 규정되어 있는 ISO 6346에 의거한 넘버링, 마킹 그리고 서류를 가지고 진행되게 된다[1]. 하지만 이 논문에서는 이 과정에 PDA와 RFID를 도입해서 이 과정을 간소화하여 좀 더 효율적인 컨테이너 관리를 위한 방법을 제안한다.

3. PDA와 RFID를 이용한 항만 컨테이너 관리 시스템의 설계

이 논문에서 제안된 PDA와 RFID를 이용한 항만 컨테이너 관리 시스템은 몇 가지 가정을 가지고 설계된다. 이 가정은 가까운 장래에 항만의 선진화와 정보 기술이 발전되면 실현될 수 있을 것이다. 첫 번째 가정은 모든 화물은 RFID 태그를 부착하고 있다. 두 번째 가정은 모든 터미널에는 RFID 태그를 인식할 수 있는 이동 단말기(PDA)를 구비하고 있다. 이런 가정을 바탕으로 PDA와 RFID를 이용한 항만 컨테이너 관리 시스템을 제안한다.

3.1 시스템 구성도

PDA와 RFID를 이용한 항만 컨테이너 관리 시스템은 Fig. 5와 같이 구성되며 크게 데이터베이스를 포함하는 서버, RFID 판독기가 내장된 PDA, RFID 태그로 이루어진다. 서버는 컨테이너 정보 및 화물의 정보를 데이터베이스에 저장하고 PDA와 자료를 교환한다. PDA는 RFID 판독기가 내장되어 있어서 태그로부터 화물의 정보를 받아서 서버로 전달하고 서버와 정보를 교환하면서 올바른 화물인지를 검사한다. RFID 태그는 화물의 정보를 담고 있다. 제안된 시스템의 작업 과정은 다음과 같다.

- (1) 선박에 적재된 컨테이너에 컨테이너 정보 및 화물의 정보를 담고 있는 RFID 태그가 부착되어 있다.
- (2) RFID 태그의 정보는 데이터베이스 서버에 저장되어 있다.
- (3) 컨테이너 터미널에서 관리자는 화물검사 시 RFID 판독기의 기능을 가지고 있는 PDA(이하 PDA)를 통해 데이터베이스 서버에 접속하여 화물의 정보를 가지고 온다.
- (4) 실제 선박에 적재된 컨테이너에 부착된 RFID 태그에서 컨테이너의 정보를 가지고 온다.
- (5) RFID 태그를 통해 얻은 정보와 서버에 있는 정보를 비교하여 화물의 누락 여부를 확인한다.

현행 컨테이너 번호 대신에 가상의 컨테이너 번호를 이용하고 있다. 선박번호는 컨테이너선의 고유번호이고, 물품 종류는 컨테이너에 들어갈 물품의 대분류 명이고, 물품 상세 종류는 물품 종류를 세분화한 것이다. 그 밖에 물품의 무게, 출발지, 도착지, 입고날짜, 출고날짜가 저장되도록 설계하였다.

Table 2 Database schema

컨테이너 번호	선박번호	물품종류	물품상세 종류	무게(t)	출발지	도착지	입고날짜	출고날짜
AM1234	AR3234	임목	소나무	100	중국	포항	2008-04-02	2008-05-02
AM9234	AR3234	철강류	철강범	80	중국	포항	2008-04-02	2008-05-02
KE5503	AR3234	철강석	철	200	중국	포항	2008-04-02	2008-05-02
...
MD4345	HR1235	양곡	보리	12	베트남	부산	2008-03-02	2008-05-25

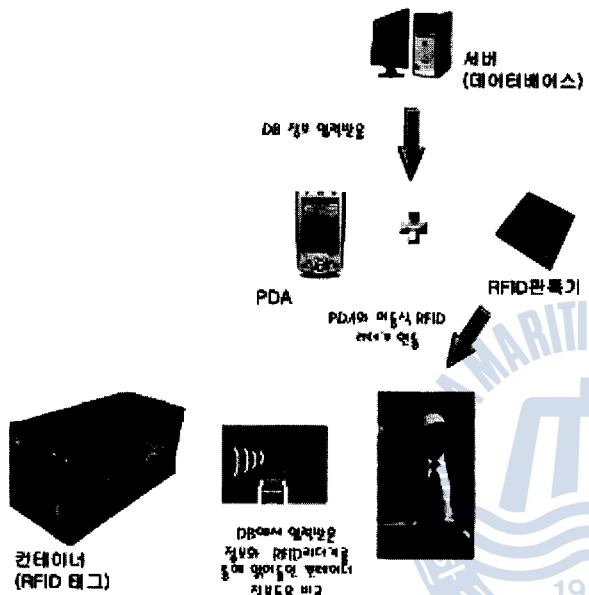


Fig. 5 System configuration

3.2 데이터베이스와 RFID 태그 내에 저장되는 정보의 설계

데이터베이스는 Table 2와 같이 컨테이너 번호, 선박 번호, 물품 종류, 물품 상세 종류, 무게, 출발지, 도착지, 입고날짜, 출고날짜 순으로 저장되며 RFID 태그의 정보와 동일하다. 이 정보는 실제 컨테이너 운영 시스템에서 이용하는 정보들과는 조금 차이가 있다. 현행의 컨테이너 번호는 우리나라의 주민등록번호와 같이 개개의 컨테이너에 주어지는 번호로써 ISO에서 4자리의 영문 표기와 7자리의 숫자를 붙여 11자리의 부호가 되도록 하고 있고, 이를 자세히 구분하면 BIC-Code로 불리는 소유자 표시, 컨테이너 일련번호 및 체크 디지털(check-digit)로 분류된다. 소유자 표시는 ISO 6346에 의해 규정되어 있으며, 소유자의 특징을 표시한 3자리의 영문자와 "U"를 네 번째 자리로 하여 나타낸다. 컨테이너 일련번호는 세 개의 숫자가 두 개의 그룹으로 표시되어 있고, 마지막 체크 디지털 코드는 맨 마지막 11번째에 두며, 앞의 내용이 잘못이 없는가를 검산하기 위해 사용한다[1]. 그러나 이 논문에서는 모의실험을 목적으로 복잡한

4. PDA와 RFID를 이용한 항만 컨테이너 관리 시스템의 구현 및 실험

이 논문에서 제안된 시스템은 크게 두 종류의 프로그램으로 구성된다. 즉 서버 측에서 데이터베이스에 저장되어 있는 물품 정보를 열람할 수 있는 프로그램과 PDA 측에서도 서버에 있는 데이터베이스에 저장되어 있는 물품 정보를 열람할 수 있는 프로그램으로 나눌 수 있다. 이 논문에서 전자를 서버 프로그램이라고 하고 후자를 PDA 프로그램이라고 한다. 이 시스템의 개발환경은 다음과 같다. 운영체제는 Windows XP이고, 프로그래밍 언어는 Visual Studio 2005의 C#이며 데이터베이스는 MS-SQL 2005이다.

4.1 서버 프로그램의 구현

서버 프로그램은 로그인 모듈과 관리 및 검색 모듈로 구성된다. 로그인 모듈은 자신이 부여받은 아이디와 비밀번호를 이용해서 로그인할 수 있으며 사용자는 관리자와 일반 사용자로 나뉘어 관리된다. 관리자는 관리 모드에서 작업을 하는데 이는 관리 모듈이 담당한다. 일반 사용자는 검색 모드에서 작업을 하는데 이는 검색 모듈이 담당한다. 관리 모듈은 새로 추가할 컨테이너의 기본 정보를 입력할 수 있고, 필요 없는 컨테이너의 정보를 삭제하거나 수정할 수 있다. Fig. 6은 관리 모드에서 작업하는 화면을 보여주고 있다.

컨테이너 번호	컨테이너 종류	물품 종류	물품 명	수량	중량	도착지	입고일자	출고일자
AM1234	AR3234	물류용 그레들	신발	80	중국	포항	2009-04-02	2009-05-02
AM9234	AR3234	물류용 그레들	물	200	중국	포항	2009-04-02	2009-05-02
KE6503	AR3234	물류용 그레들	물	70	미국	부산	2009-04-21	2009-05-21
KOB242	UQ3497	물류용 그레들	물	100	미국	부산	2009-04-21	2009-05-21
MD4345	HR1235	물류용 그레들	신발	17	미국	부산	2009-04-21	2009-05-21
MD9234	UQ3497	물류용 그레들	신발	100	미국	부산	2009-04-21	2009-05-21
MS1345	GS2356	물류용 그레들	신발	200	미국	부산	2009-04-02	2009-05-02
ME8201	VR123	물류용 그레들	신발	20	중국	인천	2009-04-02	2009-05-02
ME9201	VR123	물류용 그레들	신발	20	중국	인천	2009-04-02	2009-05-02
ME2009	VR123	물류용 그레들	신발	20	중국	인천	2009-04-02	2009-05-02
ME3201	VR123	물류용 그레들	신발	20	중국	인천	2009-04-02	2009-05-02
ME1234	RA0987	물류용 그레들	신발	400	미국	부산	2009-04-02	2009-05-02
ME4309	VR123	물류용 그레들	신발	100	중국	인천	2009-04-02	2009-05-02
ME1802	VR123	물류용 그레들	신발	100	중국	인천	2009-04-02	2009-05-02
SE1235	HR1235	물류용 그레들	신발	300	미국	부산	2009-04-02	2009-05-02
SE1800	HR1235	물류용 그레들	신발	50	미국	부산	2009-04-02	2009-05-02
SE2304	HR1235	물류용 그레들	신발	80	미국	부산	2009-04-02	2009-05-02
SE6203	HR1235	물류용 그레들	신발	100	미국	부산	2009-04-02	2009-05-02
Y0001	RA0987	물류용 그레들	신발	120	미국	부산	2009-04-21	2009-05-21
Y0002	JE7801	물류용 그레들	신발	100	중국	포항	2009-04-21	2009-05-21
Y0003	JE7801	물류용 그레들	신발	80	중국	포항	2009-04-21	2009-05-21
Y0004	JE7801	물류용 그레들	신발	50	중국	포항	2009-04-21	2009-05-21
Y0005	JE7801	물류용 그레들	신발	100	중국	포항	2009-04-21	2009-05-21
Y0006	JE7801	물류용 그레들	신발	80	중국	포항	2009-04-21	2009-05-21

Fig 6. User interface for system managers

검색 모듈은 컨테이너 번호, 선박번호, 물품종류, 물품 상세 종류, 무게, 출발지, 도착지, 입고날짜, 출고날짜의 정보를 상세히 볼 수 있으며, 각각의 정보를 기준으로 검색할 수 있다. 또한 오늘 출고될 컨테이너나 입고될 컨테이너의 정보를 한눈에 볼 수 있는 기능을 구현하였다. Fig. 7은 검색 모드에서 작업하는 화면을 보여주고 있다.

컨테이너 번호	컨테이너 종류	물품 종류	물품 명	수량	중량	도착지	입고일자	출고일자
AM1234	AR3234	물류용 그레들	신발	80	중국	포항	2009-04-02	2009-05-02
AM9234	AR3234	물류용 그레들	물	200	중국	포항	2009-04-02	2009-05-02
KE6503	AR3234	물류용 그레들	물	70	미국	부산	2009-04-21	2009-05-21
KOB242	UQ3497	물류용 그레들	물	100	미국	부산	2009-04-21	2009-05-21
MD4345	HR1235	물류용 그레들	신발	17	미국	부산	2009-04-21	2009-05-21
MD9234	UQ3497	물류용 그레들	신발	100	미국	부산	2009-04-21	2009-05-21
MS1345	GS2356	물류용 그레들	신발	200	미국	부산	2009-04-02	2009-05-02
ME8201	VR123	물류용 그레들	신발	20	중국	인천	2009-04-02	2009-05-02
ME9201	VR123	물류용 그레들	신발	20	중국	인천	2009-04-02	2009-05-02
ME2009	VR123	물류용 그레들	신발	20	중국	인천	2009-04-02	2009-05-02
ME3201	VR123	물류용 그레들	신발	20	중국	인천	2009-04-02	2009-05-02
ME1234	RA0987	물류용 그레들	신발	400	미국	부산	2009-04-02	2009-05-02
ME4309	VR123	물류용 그레들	신발	100	중국	인천	2009-04-02	2009-05-02
ME1802	VR123	물류용 그레들	신발	100	중국	인천	2009-04-02	2009-05-02
SE1235	HR1235	물류용 그레들	신발	300	미국	부산	2009-04-02	2009-05-02
SE1800	HR1235	물류용 그레들	신발	50	미국	부산	2009-04-02	2009-05-02
SE2304	HR1235	물류용 그레들	신발	80	미국	부산	2009-04-02	2009-05-02
SE6203	HR1235	물류용 그레들	신발	100	미국	부산	2009-04-02	2009-05-02
Y0001	RA0987	물류용 그레들	신발	120	미국	부산	2009-04-21	2009-05-21
Y0002	JE7801	물류용 그레들	신발	100	중국	포항	2009-04-21	2009-05-21
Y0003	JE7801	물류용 그레들	신발	80	중국	포항	2009-04-21	2009-05-21
Y0004	JE7801	물류용 그레들	신발	50	중국	포항	2009-04-21	2009-05-21
Y0005	JE7801	물류용 그레들	신발	100	중국	포항	2009-04-21	2009-05-21
Y0006	JE7801	물류용 그레들	신발	80	중국	포항	2009-04-21	2009-05-21

Fig 7. User interface for users

4.2 PDA 프로그램의 구현

PDA 프로그램은 서버 통신 모듈, RFID 판독 모듈, 오류 검사 모듈로 구성된다. 서버 통신 모듈은 항만에 적재된 컨테이너의 정보가 저장되어 있는 서버 데이터베이스로부터 물품 정보를 읽어 와서 그 정보를 PDA 화면에 보여준다. RFID 판독

모듈은 관리자가 PDA를 이용하여 RFID 태그의 정보를 읽어 들인다. 오류 검사 모듈은 RFID 태그에서 읽어 들인 정보와 서버 데이터베이스에서 수신된 정보를 비교하여 정상적인 컨테이너가 적재되어있는지를 확인한다. 만약 누락된 컨테이너가 발견되거나, 잘못된 컨테이너 정보가 발견되면 이를 알림 창을 띄워서 확인할 수 있도록 한다. Fig. 8은 서버 통신 모듈이 수행한 결과를 보이는 화면이고, Fig. 9는 서버 데이터베이스에 등록되지 않은 컨테이너 정보가 발견되었을 때 오류 메시지를 보여주는 알림창이고 Fig. 10은 서버 데이터베이스에 등록되어 있으나 컨테이너가 존재하지 않을 때, 오류 메시지와 해당 컨테이너 번호를 보여주는 알림창이다.

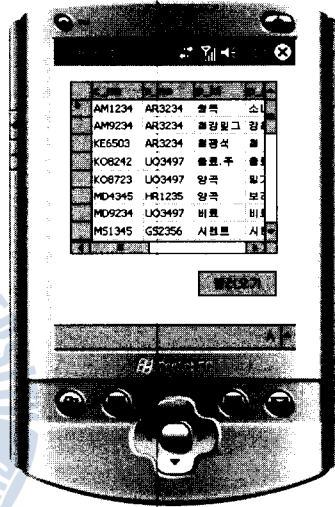


Fig. 8 Information of items in the server database

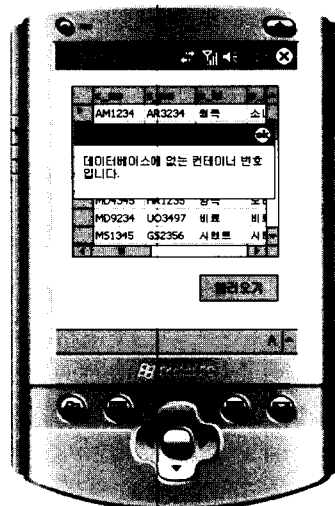


Fig. 9 Error message (The container number is not in the database)



Fig. 10 Error message and missing container id.

5. 결론 및 향후 연구

이 논문에서는 RFID와 PDA를 이용한 컨테이너 관리 시스템을 설계하고 구현하였다. 제안한 시스템은 컨테이너 정보 및 화물 정보를 담고 있는 RFID 태그를 컨테이너에 부착하고, PDA(RFID 판독기)를 이용하여 RFID 태그를 읽는다. 그 후 PDA는 컨테이너 및 화물 정보가 저장되어있는 데이터베이스에 접근을 하여 컨테이너 및 화물 정보와 RFID 태그에 저장된 컨테이너 및 화물 정보를 비교하여 컨테이너를 관리함으로써 컨테이너를 보다 효율적으로 관리할 수 있다.

향후 개선 방향으로서는 간단하게 컨테이너에 부착된 RFID 태그의 정보를 읽어서 비교할 뿐 아니라 GPS 기능을 추가하여 컨테이너 위치정보도 활용할 수 있도록 확장할 계획이다. GPS 정보를 바탕으로 선박 혹은 항만에 적재된 컨테이너의 위치를 2차원 또는 3차원 그래픽을 통해서 관리자가 알기 쉽게 나타내는 등 관리자 편의를 발전시킬 계획이다. 또한 보다 실용적으로 데이터베이스를 설계하여 현장에서 바로 사용될 수 있는 시스템을 개발할 것이다.

참 고 문 헌

[1] 항만연수원, 컨테이너 하역실무, 2006.
 [2] 2006년도 세계 주요항만 물동량 현황 및 분석, <http://www.momaf.go.kr>, 국토해양부 홈페이지, 2006.
 [3] 이근호, 무선식별(RFID) 기술, TTA저널, 제89호, pp. 124-129, 2003.
 [4] 고현봉, 오영철, 유승화, RFID 표준화 동향, Telecommunication Review, 제15권, 제2호, pp. 244-256, 2005.

[5] 노철우, 김경민, RFID를 이용한 항만 컨테이너 관리 시스템 설계 및 구현, 한국콘텐츠학회논문지, 제6권, 제2호, pp. 1-8, 2006.
 [6] 이재광, 김성희, 김민경, 조현, RFID 기술 도입의 경제성 분석 국가기록물관리 사례, 전자상거래학회지, 제9권, 제3호, pp. 49-69, 2005.

원고접수일 : 2008년 12월 15일

원고채택일 : 2009년 01월 05일