

---

# GPS 및 RFID를 이용한 웹 기반 물류차량 이력관리 시스템 설계 및 구현

정세훈\* · 심춘보\*\*

Design and Implementation of Web based Traceability Management System for  
Logistics Vehicle using GPS and RFID

Se-hoon Jung\* · Chun-bo Sim\*\*

---

본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로  
수행되었음(NIPA-2010-(C1090-1021-0009))

---

## 요 약

최근 물류 산업에 USN/RFID 기술을 접목한 새로운 u-물류 패러다임이 등장하고 있다. 본 논문에서는 u-물류 패러다임을 토대로 GPS와 RFID를 이용한 웹 기반 물류차량 이력관리 시스템을 제안한다. 본 시스템의 설계시 모든 이벤트 처리 과정을 하나의 리사이클 형태의 상태로 간주하고 전체 시스템을 객체지향의 UML을 이용하여 모델링한다. 또한 RFID를 기반으로 물류차량을 식별하고 식별된 물류차량이 어떤 처리 과정을 거치고 있는 지를 확인하게 되며, GPS를 활용하여 차량의 위치 정보를 확인한다. 구현 방식은 C/S 방식으로 관리자가 사용하는 웹 기반의 인터페이스를 설계하고, 시스템 사용자의 이동성을 고려하여 PDA 기반의 사용자 GUI를 구현한다. 아울러 본 논문에서는 수요가, 생산처, 물류처, 관리자, 운전자를 각각 구분하고 각 기능을 별도로 구현하여 시스템 재사용성을 높이는데 초점을 둔다.

## ABSTRACT

Recently, Logistics industry has emerged a new u-logistics paradigm combines USN / RFID technology. In this paper offers a vehicle history Web-based logistics management system based on the u-logistics paradigm. The design of this system is considered all events processes as a form of recycling and entire system is to modeling based UML of object oriented. Also It was undergone some process to make sure by logistics vehicles identified that RFID based was identified vehicle logistics. To identify logistics vehicle based RFID, identified the logistics vehicles is a process that will determine. The implementation method designed the interface based web which uses in the manager to C/S methods, consideration of the mobility of the system user implements the user GUI based PDA. As well as, In this paper was separated customer, manufacturer, distributor, administrator, drivers, respectively and focuses to raise a system reusability which is implementation by separately for each feature.

## 키워드

중요무선인식기술, GPS, 물류차량, 이력관리 시스템

## Key word

RFID, GPS, Logistics Vehicles, Traceability Management System

---

\* 순천대학교 멀티미디어공학과

\*\* 순천대학교 멀티미디어공학과 (교신저자, obsim@sunchon.ac.kr)

접수일자 : 2010. 09. 28

심사완료일자 : 2010. 11. 03

## I. 서 론

소비자에게 전달되는 제품에 대한 정보가 많아지면 서 다품종 소량의 물품의 택배 업무부터 대량의 원자재 나 가공된 제품의 운송 업무까지 다양한 형태의 물류 서비스에 대한 사용자의 요구는 증가되고 있다. 최근 물류 시스템의 자동화를 꾀하기 위해 RFID/USN 지원 사업 형태로 정부 차원의 연구가 활발히 진행되고 있다. 국가 물류 네트워크의 구축과 물류 강국의 구현을 위해서 국가물류기초계획(2001~2020) 하에서 5년 단위로 정책을 수립하여 운영하고 있다[1]. 국외에서도 RFID의 시장성과 실효성을 검증하기 위한 시범 서비스를 활발하게 운영하고 있다[2]. 이에 따라 기존 물류 시스템의 중복되고 비효율적인 업무를 효율적으로 통합할 수 있는 물류 모델에 대한 연구가 진행되고 있다[3]. 이와 더불어 유비쿼터스 환경에 적합한 서비스를 제공하기 위한 사용자 상황 인지 및 관련된 모델 또한 연구되고 있다[4]. RFID와 더불어 물류 프로세스의 현재 상황을 정확히 모니터링하기 위해서 GPS를 물류 시스템에 도입하기 위한 연구 또한 계속 진행 중이다[5][6].

본 논문에서는 u-물류 패러다임을 토대로 GPS와 RFID를 이용한 웹 기반 물류차량 이력관리 시스템을 제안한다. 본 시스템의 설계시 모든 이벤트 처리 과정을 하나의 리사이클 형태의 상태로 간주하고 전체 시스템을 객체지향의 UML을 이용하여 모델링한다. 또한 RFID를 기반으로 물류차량을 식별하고 식별된 물류차량이 어떤 처리 과정을 거치고 있는지를 확인하게 되며, GPS를 활용하여 차량의 위치 정보를 확인한다. 구현 방식은 C/S 방식으로 관리자가 사용하는 웹 기반의 인터페이스를 설계하고, 시스템 사용자의 이동성을 고려하여 PDA 기반의 사용자 GUI를 구현한다. 아울러 본 논문에서는 수요가, 생산처, 물류처, 관리자, 운전자를 각각 구분하고 각 기능을 별도로 구현하여 시스템 재사용성을 높이는 데 초점을 둔다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련 연구를 살펴보고 3장에서는 제안하는 GPS 및 RFID 기반의 물류차량 이력관리 시스템을 기술한다. 4장에서는 구현 환경 및 구현 결과를 소개하고 마지막으로 5장에서 결론을 제시한다.

## II. 관련연구

일반적으로 RFID 리더기(reader)는 RF 캐리어 신호를 RFID 태그(tag)에 송신하고 태그는 RF 신호가 들어오면 진폭 또는 위상 변조하여 태그에 저장된 데이터를 캐리어 주파수로 돌려준다. 주파수 대역별로 RFID 특성이 다르지만 물류 시스템에서 사용되는 RFID는 인식거리가 상대적으로 긴 극초단파(UHF) 대역을 사용한다[7]. RFID는 운송 중인 차량에 존재하는 제품의 정보를 파악할 수 있게 해준다. 이를 통해 파잉 재고나 재고가 부족한 상황과 같은 필요한 정보를 수작업이 아닌 자동으로 처리할 수 있다[8]. [9]의 연구에서는 자재의 위치를 전송하기 위해서 ZigBee 통신을 사용하고 있으나 ZigBee 통신의 통신 거리가 상대적으로 짧기 때문에 CDMA나 무선랜을 통한 접근법이 사용되거나[10], 유선 네트워크를 사용하기도 한다. 창고에서의 제품 확인은 RFID 기술로 가능하지만 제품이 운송 중인 상황을 실시간으로 모니터링 하기 위해서 GPS와 GIS 시스템을 연계하여 시스템을 통합한다[10][11]. RFID 태그를 부착하는 화물에 따라서 인식률이 달라질 수 있는데 특히 금속에 부착했을 경우 인식률이 낮아지는 단점이 존재하며, 태그의 수량, 태그와 리더기의 각도에 따라서 인식률이 저하될 수도 있다[10].

물류 프로세스를 자동화할 때 사용하는 RFID 태그의 ID를 통해서 현재 진행 중인 프로세스, 제품의 수량 및 종류, 차량의 정보 등 물류와 관련된 대부분의 정보를 획득할 수 있다. RFID 태그에 저장되는 데이터의 양은 한정되어 있지만 2차 저장소를 설계함으로써 다양한 데이터를 쉽게 저장 및 사용할 수 있다. 상황을 인식하는 특성을 이용하여 상황 인지 모델을 기반으로 프로세스 모델을 설계할 수 있다[4]. 물류 시스템은 RFID를 이용한 상황 인지 모델을 이용하는 분야인 공공 안전, 경제 산업, 복지 생활 분야 중 경제 산업 분야의 물류/유통 부문에 속한다[3]. 최근의 연구에서는 여러 부분의 기술과 모델을 통합하여 총체적인 물류 시스템을 제공하기 위해서 웹 기반의 서비스를 구현한다. 이는 사용자 환경에 종속적이지 않은 사용자 인터페이스를 제공하여 시스템의 확장성을 높이게 된다[6][12].

### III. 제안하는 웹기반 물류차량 이력관리 시스템

#### 3.1 시스템 개요

제안하는 GPS와 RFID를 이용한 웹 기반의 물류차량 이력관리 시스템의 전체적인 업무 흐름도는 그림 1 과 같다. 수요가(고객)는 웹 기반의 인터페이스를 통해서 제품을 주문하고 생산처에서는 제품에 대한 출하 지시를 물류처로 전달한다. 물류처는 GPS를 통해 획득한 정보를 기반으로 제품 창고 혹은 생산처에 가까운 차를 배차한 후에 SMS 메시지를 전송한다. 메시지를 수신한 차량은 상차 작업 후에 운송을 수행한다. 물류차량은 GPS 신호를 수신할 수 있는 PDA를 내장하고 차량을 식별할 수 있는 RFID 태그를 부착하여 어떤 물류 프로세스를 처리 중인지 식별하게 된다. RFID 태그의 ID는 차량에 대한 식별자가 되어 물류 프로세스에서 해당 차량의 상황 인지 모델에서 사용하게 된다. GPS 위치 신호는 CDMA EV-DO 혹은 무선 랜을 이용하여 전달되게 되고, 웹을 통해 차량의 위치를 모니터링 할 수 있다.

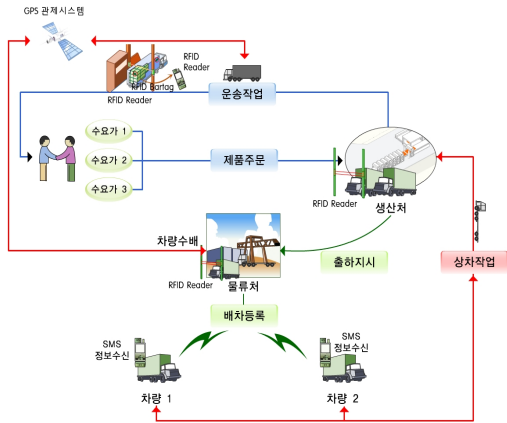


그림 1. 제안하는 시스템의 업무 흐름도  
Fig. 1 Business Flow of Proposed Systems

#### 3.2 시스템 설계

물류 처리 과정에서 제품의 상태 변화는 그림 2의 상태 다이어그램으로 표현할 수 있다. 제품은 수요가(고객)에서 시작하여 주문 상태에서 출하 지시 상태, 배차

등록, 상차, 운송을 거쳐 최종적으로 다시 수요가(고객)에게 전달되면 하나의 사이클을 마치게 된다.

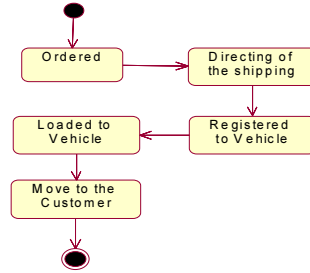


그림 2. 시스템 액티비티 다이어그램  
Fig. 2 System Activity Diagram

그림 3은 물류 처리 과정에서 물류차량의 상태 다이어그램이다. 이 상태 변화는 RFID 태그를 기반으로 획득된 차량 ID와 GPS로부터 수신한 위치 정보를 통해 현재 차량의 상황을 인지한 후에 자동으로 변경된다. 다만 제품의 파손이나 급작스런 변경 등으로 발생하는 리콜 상태, 리콜 전 사용자 확인을 받은 후에 수행할 수 있는 운송 완료 상태, 물류 처리와 직접적인 관련이 없는 차량 정비 상태는 해당 서비스 이용자가 직접 상태를 수정할 수 있도록 한다.

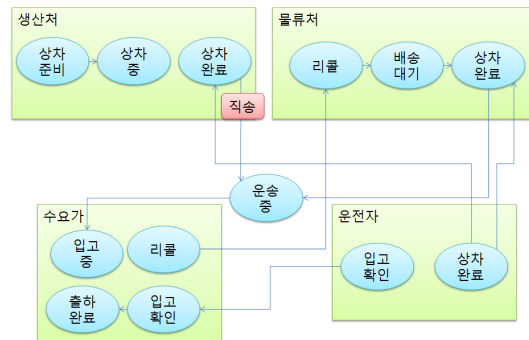


그림 3. 물류차량의 상태 변화  
Fig. 3 Status changes of Logistics Vehicle

본 논문에서는 물류차량의 상태 변화 주체를 관리자, 운전자, 수요가, 생산처, 물류처로 구분하여 설계한다. 먼저 시스템 관리자는 웹이나 관리자 전용 프로그램을 통해서 물류차량이 운행 중이거나 이전에 운행했던 기

록에서 차량을 선택할 수 있으며 차량은 시간을 기준으로 색인되기 때문에 타임스탬프를 통해 선별한다. 물류 차량의 위치 정보들은 위치정보 데이터베이스에 저장되며 서버 관리자는 서버를 구동시키거나 재개시할 수 있다. 또한 서버를 구동시키는데 필요한 정보는 포트 번호와 지도파일의 시스템 경로이며, 이를 관리자가 입력할 수 있도록 인터페이스를 설계한다. 둘째, 운전자는 PDA 기반의 인터페이스를 통해서 차량 ID와 운전자 정보, 하드웨어 정보 등을 설정하며, 서버 측의 배차 요청에 대해서 응답하여 물건 상차 후에 상차에 대한 완료 여부를 서버에 알린다. 최종적으로 운반이 종료된 후에 운송 완료 여부를 서버에 알린다. 셋째, 수요가는 웹 기반의 인터페이스를 통해서 제품을 검색하여 제품을 주문하거나 취소할 수 있으며, 위치 모니터링 모듈을 통해서 운송 차량의 위치를 실시간으로 확인할 수 있다. 넷째, 생산처에서는 웹 기반의 인터페이스를 통해서 주문 확인, 출하 지시 수행 및 취소와 리포팅과 확인, 상차 완료 여부 확인 등을 수행한다. 위치 모니터링 모듈을 통해서 상차 작업이 필요한 차량을 확인하고 준비를 수행할 수 있다. 마지막으로 물류처에서는 운전자에게 SMS 메시지를 통해 상차 작업을 지시할 수 있고, 배차를 하기 위해서 특정 차량에 대한 제품을 추가하거나 취소할 수 있다.

그 외에도 생산처의 출하지시를 확인하고 위치 모니터링 모듈을 통해서 가까운 차량이 있는지 확인할 수 있으며 차량이 사용 가능하다면 배차를 수행할 수 있다. 그림 4는 관리자를 비롯하여 물류차량의 상태변화 주체들 중에서 관리자의 유스케이스(usecase)를 나타낸 것이다.

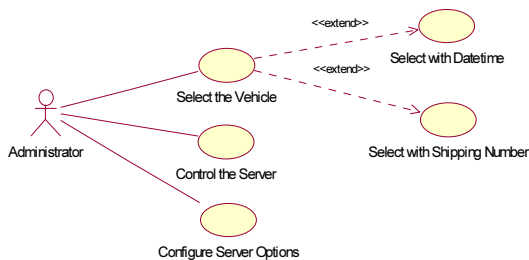


그림 4. 관리자 유스케이스  
Fig. 4 Administrator Usecase

### 3.3 물류차량 이력관리를 위한 RFID 관련 패키지 설계

표 1은 물류차량의 이력관리를 위해 사용하는 RFID 관련 주요 패키지들이며, 그림 5는 표 1의 주요 패키지의 구성을 나타낸 것이다. 이는 핸드헬드형 RFID와 고정형 RFID에서 공통적으로 사용되는 패키지들이다. 먼저 네트워크 패키지는 Server, RFID, SensedObject 패키지로 구성된다. Server 패키지는 네트워크상의 데이터 서버를 나타내며 비동기 통신을 위한 이벤트 설정, 이벤트 콜백을 정의하며, 여러 서비스의 사용자 인터페이스에서 내부 모델과 컨트롤러로써 이 패키지의 클래스를 사용한다. RFID 패키지는 네트워크상의 데이터 클라이언트에 접근하기 위한 패키지로 RFID 리더기에 RQL 형태의 요청을 보낸다.

또한, RFID 태그의 재활용을 위해서 태그의 ID를 수정하는 인터페이스를 제공한다. SensedObjects 클래스는 센싱된 태그의 정보를 표시하기 위해 유지되는 컬렉션 객체를 제공한다. 둘째, Cache 패키지는 캐시를 관리하기 위한 패키지의 묶음으로 Cache, CacheTimer, CacheVisualizer 클래스로 구성된다. Cache 클래스는 데이터의 연속적이고 중복적인 갱신으로 인한 네트워크, DBMS 처리 과부하를 막기 위해서 기존 값을 유지하는 객체를 생성한다. .NET에서 지원하는 Hashtable을 사용하지 않고, 동시성 문제를 다루기 위해서 Hashtable을 사용하기 전에 동기화를 수행하여 처리한다. CacheTimer 클래스는 Cache가 시간을 기준으로 초기화되기 때문에 이 런 타이머 역할을 수행한다. Configuration 서비스를 사용해서 시간 간격을 설정하고 LRU 알고리즘을 통해서 최근 객체를 제거한다.

CacheVisualizer 클래스는 센싱된 객체의 값들을 표시하기 위한 표시용 컬렉션 객체이다. 센싱된 객체와 물류 프로세스에서 처리되고 있는 차량이 무엇인지 알기 위해서 필요하다. 셋째, DBMS 패키지는 RFIDDAO, SqlClient(.NET) 클래스로 이뤄진다. RFIDDAO 클래스는 RFID 수신시 DBMS의 저장 프로시저를 호출하기 위한 메시지를 제공한다. 이는 자주 호출되지만 Cache 비교 수행으로 이미 입력된 값은 특정 시간 간격을 지나기 전까지 입력되지 않으므로 네트워크 자원 소모를 방지하기 위해서 사용 후 즉시 연결을 해제한다.

즉, 이 방식에서는 DBMS 연결 풀링 기법을 사용하지 않는다. Configuration Service를 사용해서 연결할

DBMS 서버에 대한 정보를 명시한다. SqlClient 클래스는 RFIDDAO에 Composite 되어 DBMS 질의 관련 전용 클래스들을 사용하기 위해서 참조 된다. 마지막으로, Configuration 패키지는 ConfigurationManager 클래스만을 포함하며 응용 프로그램에서 사용되는 모든 설정 관련 속성들을 정의하고 사용하기 쉬운 인터페이스를 제공한다.

표 1. RFID 관련 주요 패키지  
Table 1. RFID major package

패키지	설명
Network Package	데이터 송수신을 위한 비동기 서버, 클라이언트 기능을 제공하는 클래스들을 관리
Cache Package	다른 애플리케이션에서 접근하더라도 네트워크 트래픽, DBMS 처리량에 과도한 부하를 주는 요청을 무시하기 위해서 내부적인 캐시를 유지하여 주는 서비스로 DBMS와 응용 프로그램 자체에 존재함
DBMS Package	DBMS와 연결되어 SQL을 실행
Configuration Package	변경 가능한 설정에 대해 접근하기 위한 서비스로 응용 프로그램 외부에서 응용 프로그램의 구동을 변경할 수 있음

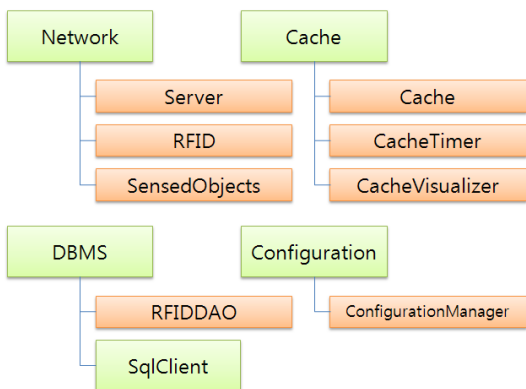


그림 5. RFID 관련 주요 패키지의 구조  
Fig. 5 Architecture of RFID major package

그림 6은 RFID를 위한 DB 테이블 스키마를 나타낸 것이다.

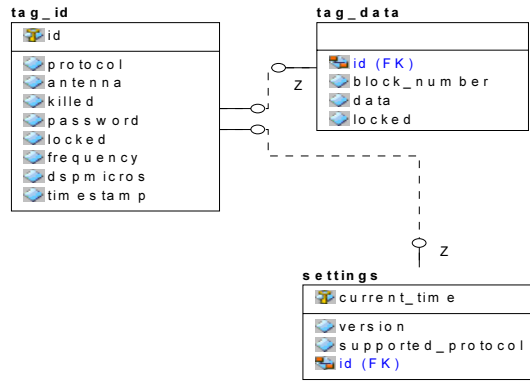


그림 6. RFID를 위한 DB 테이블 스키마  
Fig. 6 DB Table Schema for RFID

그림 7은 핸드헬드형 RFID에서만 사용되는 native 패키지의 클래스들이다. 핸드헬드형 RFID는 .NET 프레임워크의 native 메서드인 pInvoke를 사용한다. ConfigurationSettings 클래스는 PDA 기반의 구현에서 존재하지 않기 때문에 직접 구현하였으며, 시스템 파라미터를 초기화 시킨다. Commands 클래스는 RFID 리더기 하드웨어에 직접적으로 ReadStart, Idle 명령을 전달하는데 사용한다. SerialReader 클래스는 핸드헬드형 기기의 Protocol에서 비동기적으로 수신되는 다량의 데이터 중에 최대 5줄에 해당하는 데이터만을 수신하도록 보장한다. SerialDataParser 클래스는 정의된 데이터 중 구분자 부분을 제외하고, 태그 ID가 시작되는 부분의 데이터를 Hex 코드로 수정한 후에 캐시될 수 있는 아이디로 만들어준다. CardReaderControl 클래스는 native 어셈블리를 로드하여 pInvoke를 통해서 메서드를 호출할 수 있도록 해주며, 메서드의 시그니처를 extern으로 하여 클래스 내부에서 사용할 수 있도록 해준다. 이를 통해 내부의 RFID 수신기의 전원을 온오프할 수 있다.

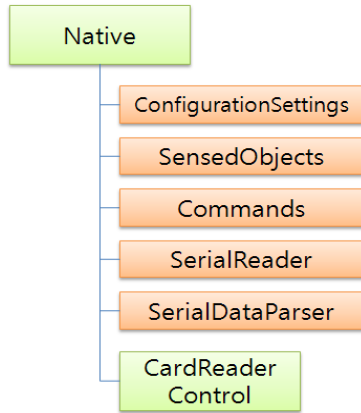


그림 7. 핸드헬드형 RFID 전용 클래스  
Fig. 7 Hand-Held Type RFID Class

그림 8은 사용자 GUI를 위한 클래스들로 RFIDForms 클래스는 SqlDataReader의 데이터를 ListView 형태로 보이기 위한 폼을 제공한다. ProductInfo 클래스는 고정형 리더기를 통해 확인된 차량 ID를 통해서 해당 차량의 상태를 판별하여 적합한 상품 리스트를 반환하도록 작성된 저장 프로시저를 RFIDDAO를 통해서 반환하고 GUI에 제공된다. 여기서 DBMS 접근 정보는 Configuration Settings 객체를 통해서 얻게 된다. 고정형 RFID 태그 처리 시스템에서 RFIDDAO 클래스는 갱신에 주로 사용되지만 핸드헬드형 구현 클래스는 SqlDataReader 객체를 반환할 수 있는 형태로 구현한다. SqlDataReader 클래스는 PML 서버로부터 관련 상품의 메타 데이터와 실제 데이터를 받아서 출력할 수 있는 API를 제공한다.

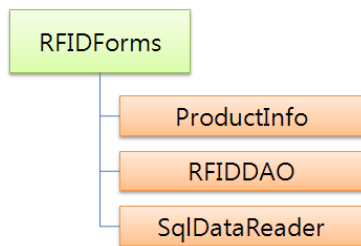


그림 8. 핸드헬드형 GUI 제공 클래스  
Fig. 8 Hand-Held Type GUI Class

## IV. 구현 환경 및 결과

### 4.1 구현 환경

본 논문에서 사용되는 고정형 RFID 리더기는 ThingMagic 사의 Mercury 4 Agile Reader 제품을 사용했으며, 인텔 IXP4XX 266 MHz 네트워크 프로세서, TI TI55XX 300MHz 디지털 신호 프로세서를 내장하고 있다. 64MB DRAM, 16MB FLASH, 10/100 Base/T 이더넷 인터페이스를 제공하며, EPC Class 0, 0+, 1, ISO 18000-6B, U Code 1, 19 등의 사양이다. 아울러 핸드헬드형 RFID 리더기는 유컴테크놀러지사의 UCT-2300 900MHz Hand-Held Reader로써 ISO 18000-6 Type B, Type C, EPC Global 1 Gen 2를 만족하며, 910MHz ~ 914MHz의 대역을 사용한다. 탑재된 OS는 Windows CE .NET 4.2이며, Wireless LAN(802.11b/g), CDMA, GPS를 내장하고 있다. Win CE 4.2 OS가 탑재되어 있기 때문에 이에 맞게 직접 라이브러리 버전을 배포했다. 본 시스템은 Windows XP 환경에서 C# 언어를 이용하여 구현했으며, 사용한 DBMS는 MS SQL-Server 2005이다.

### 4.2 구현 결과

#### 4.2.1 RFID 사용자 GUI

그림 9는 고정형 RFID 리더기의 인터페이스를 나타낸다. 그림 10은 RFID로부터 수신된 데이터의 크기를 보여준다. 이를 통해서 RFID 리더기로부터의 데이터가 소량의 데이터이며 생성 간격이 매우 짧다는 것을 알 수 있으며 이 때문에 동기 방식으로 수신할 경우 큰 성능 하락을 발생시킨다. 반면 큰 용량의 데이터를 받을 때 비동기 방식을 사용하면 성능 하락이 발생한다. 그러므로 초기 네트워크 설계 방식을 결정하기 위해서 수신되는 데이터의 크기를 측정할 것이다. 고정형에서 비동기 소켓과 콜백을 사용했으며 Cached Tag List 안의 태그는 지정된 시간 간격 이상을 지나면 제거했다. Cached Tag List 안의 태그 ID를 가진 태그는 일정 시간 이내에는 DBMS 서버에 더 이상의 데이터를 송신하지 않으며 기기 이상으로 일정 시간 이내에 DBMS로 입력 요청이 전송되더라도 DBMS에서 역시 일정 시간 이내에는 동일한 태그로부터의 정보를 무시한다. Current Tag List 안에 있는 태그는 ID와 데이터가 송수신 될 수 있는 거리에 있음을 나타낸다. Current Tag List 안에 있는 태그에 대해서 Write 버

튼을 통해서 새로운 Tag ID를 부여할 수 있으며, Configuration Manager를 통해서 설정에 관련된 정보를 코드 변경 없이 변경할 수 있다.



그림 9. 고정형 RFID 리더기 인터페이스  
Fig. 9 Fixed RFID Readers Interface

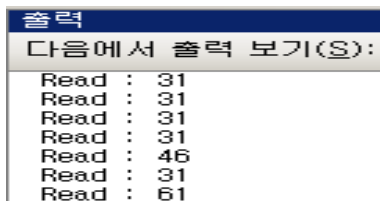


그림 10. 태그 데이터 수신 길이  
Fig. 10 Tag data receive the length

물류 프로세스 처리 성능을 높이기 위해 저장 프로시저를 사용했으며 RFID 특성상 입고와 출고의 개념이 없기 때문에 기존 서비스에 존재하는 상태를 기반으로 센싱하는 데이터의 방향이 입고 방향인지 출고 방향인지 결정하며 운전자가 담당하는 상태인 입고 확인, 상차 완료 부분은 운전자로부터 상태가 시작되며, 이전 단계를 확인하여 수동으로 상태를 변경해야 한다. 각 상태 지정 장소 외에서의 상태 변이는 허용되지 않고 대부분 자동화되어 있다. 그림 11과 같은 형태로 웹을 통해서 현재 물류의 처리 상태를 확인할 수 있다. 또한 물류 시스템에서 요구되는 상태가 추가 혹은 삭제 될 수 있기 때문에 이에 적합한 DBMS 스키마를 선언하고, 컴파일 코드의 변경 없이 저장 프로시저 변경으로 물류 프로세스 및 상태 변경을 수행할 수 있도록 구현한다.

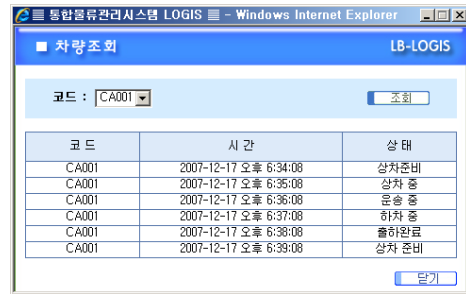


그림 11. RFID를 이용한 물류차량 이력 조회  
Fig. 11 Logistics Vehicle History Verification using RFID

그림 12는 RFID 태그를 인식한 핸드헬드형 RFID 리더기의 실제 모습을 나타낸다. 만약 인식된 태그 중 근접한 태그를 동시에 읽을 때 이미 읽은 태그 아이디를 또 읽어서 중복이 될 수 있다. 현재 인식된 5줄의 결과는 Current Tag List에 표시되며 이 중에서 중복을 제거하고 Cached Tag List에 넣게 되며, Cached Tag List에 입력될 때 물류 프로세스 상황 인식 및 상태 변환이 수행된다. 읽은 RFID 태그 아이디를 PML 서버로 전송한 후에 현재 차량이 처리해야 하는 물품에 대한 정보를 얻을 수 있다.



그림 12. 핸드헬드형 RFID 리더기 인식 결과  
Fig. 12 Recognized result of RFID Readers

#### 4.2.2 웹 기반 사용자 GUI

그림 13은 시스템 관리자의 사용자 GUI 중 제품 관리 GUI 화면이다. 관리자는 신규 제품을 입력, 조회, 삽입, 갱신을 수행 한다. 이 외에도 관리자는 차량 코드, 운전자 이름, 차량의 정보를 다루며, 차량 코드는 매우 중요

한 정보이다. 차량 코드는 RFID 태그와 PDA에 저장되며 PDA에서 해당 차량과 관련된 주문, 제품 등의 정보를 식별하는데 사용된다. 운전자 관리 탭에서 차량을 소유한 운전자에 대한 정보를 다룰 수 있으며, 운전자는 PDA 기반의 인터페이스를 통해서 제한적인 정보에만 접근할 수 있다. 운전자는 확인한 차량 코드를 PDA에 입력한다. 관리자는 또한 물류처(운송사)에 대한 정보를 관리한다.

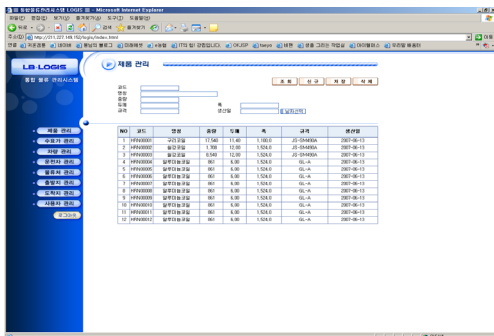


그림 13. 제품 관리  
Fig. 13 Product Management

그림 14는 수요가의 사용자 GUI 중 제품 조회 화면이다. 수요가(고객)는 조건에 따라서 원하는 제품에 대한 정보를 조회하고 주문을 수행하고 조회할 수 있다. 주문은 상차가 되기 전까지는 변경될 수 있다.

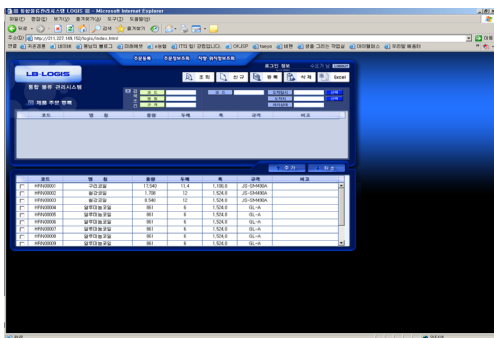


그림 14. 제품 조회  
Fig. 14 Product Verification

그림 15은 생산처의 사용자 GUI 중 출하 지시 상세 조회 화면이다. 출하 지시 조회를 통해서 지시가 입력된 여

부를 확인하고 수정을 할 수 있다. 물류처의 출하 지시 조회 및 상세 지시 조회 인터페이스도 유사하다.

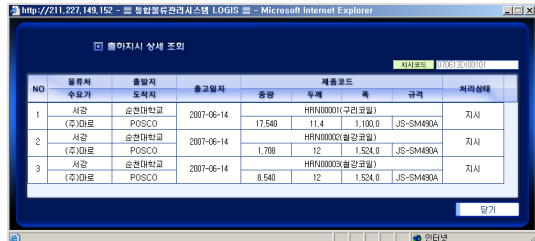


그림 15. 제품 세부 조회  
Fig. 15 Product details Verification

물류처는 추가적으로 배차에 대한 정보를 검색할 수 있으며 차량에 배차할 때 차량의 수용량을 확인하면서 적절하게 제품을 배치하여 분류한다. 단일 주문에 대해서도 차량 수용량에 따라서 여러 번의 배차가 발생할 수 있으며, 추가할 때 배차 코드를 생성해야 하며, 배차 일시, 차량 번호 등을 선택한다. 차량 번호 선택을 누르면 차량의 현재 상황을 확인하고 차량을 선택할 수 있다. 등록을 하게 되면 최종적으로 PDA폰을 가진 운전자에게 상차 요청 SMS가 가게 된다. 또한 모든 사용자가 사용할 수 있는 기능으로 웹 기반의 차량 조회 인터페이스를 제공한다. 인공위성 모양의 버튼을 누르면 웹을 통해서 해당 차량의 위치 정보를 확인할 수 있다. 상차 확인은 운전자가 수동으로 해야 하며 그림 16과 같이 PDA의 인터페이스를 통해서 수행된다.

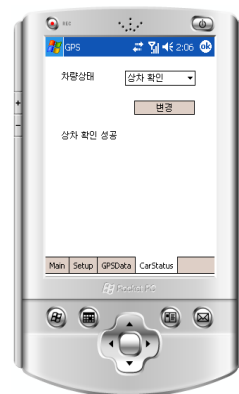


그림 16. 상차 확인  
Fig. 16 Vehicle Loading Verification



물류처에서는 PDA에서 상차 확인을 하고 난 후에 웹 인터페이스를 통해서 상차 확인을 할 수 있다. 차량의 상태 조회 후에 해당 차량의 상차 상황에 대한 세부적인 정보를 추가적으로 얻을 수 있다. 차량이 운송 중인 경우 그림 17과 같은 웹 기반의 인터페이스를 통해서 확인할 수 있다. 원하는 차량에 대한 위치를 GPS를 통해 실시간으로 얻기 때문에 궤적을 파악할 수 있다.

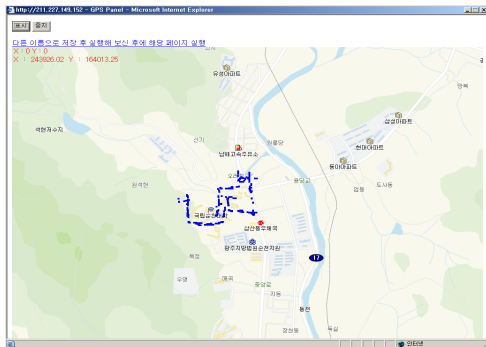


그림 17. 배송 중 맵 브라우징  
Fig. 17 Shipping Map Browsing

## V. 결론

본 논문에서는 u-물류 패러다임을 토대로 GPS와 RFID를 이용한 웹 기반 물류차량 이력관리 시스템을 제안하였다. 본 시스템의 설계시 모든 이벤트 처리 과정을 하나의 리사이클 형태의 상태로 간주하고 전체 시스템을 객체지향의 UML을 이용하여 설계하였다. 아울러 RFID를 기반으로 물류차량을 식별하고 식별된 물류차량이 어떤 처리 과정을 거치고 있는지를 확인하게 되며, 물류차량을 위한 고정형 RFID 방식과 물류 제품을 현장에서 직접 인식할 수 있는 모바일 기반의 핸드헬드형 RFID 방식을 구현하였다. 또한 물류 시스템을 위해 수요가, 생산처, 물류처, 관리자, 운전자를 각각 구분하고 각 기능을 별도로 구현하여 시스템 재사용성을 최대화할 수 있도록 하였다.

향후 연구는 본 시스템을 안드로이드 및 아이폰 등의 모바일 스마트폰을 이용한 dongle형(Dongle) RFID로 확장하는 것이며, 아울러 RFID/USN을 이용한 물류/유통의 예측 모델 및 물류 제품의 창고 및 재고 관리의 효율성을

위해 SCM(Supply Chain Management) 시스템과 통합에 관한 연구를 수행하는 것이다.

## 참고문헌

- [1] 강민수, 손영일, 이기서, "RFID 기반 육송물류거점 정보 시스템 구축에 관한 연구," 한국철도학회논문집, 제11권, 제3호, pp.286-293, 2008.
- [2] 나형석, 박제원, 이창호, "RFID 기반 항공물류 서비스 프로세스 개발에 관한 연구," 대한안전경영과학회지, 제9권, 제6호, pp.147-154, 2007.
- [3] 정분도, 장기영, "RFID/USN을 이용한 u-물류/유통 모델," 한국해양정보통신학회논문지, 제11권, 제10호, pp.1814-1820, 2007.
- [4] 박명수, 김의창, "RFID 미들웨어를 활용한 유비쿼터스 기반의 물류관리 시스템 상황인식 모델 설계," 한국디지털정책학회 추계학술대회 논문집, pp.397-407, 2006.
- [5] 김동원, "Smart Tag를 이용한 컨테이너의 GPS 위치 추적 시스템 개발," 전기학회논문지, 제55권, 제4호, pp.176-182, 2006.
- [6] 허대철, 이기영, "RFID와 GPS를 활용한 물류 관리 시스템 설계 및 구현," 한국해양정보통신학회 추계 종합학술대회 논문집, pp.441-444, 2007.
- [7] 박경환, 김영길, "UHF 대역 멀티밴드 RFID Reader를 이용한 물류 관리 시스템 구현," 한국해양정보통신학회 춘계종합학술대회 논문집, pp.970-973, 2006.
- [8] 조용철, 나형석, 이창호, "RFID 기술을 응용한 박스형 차량의 물류정보 관리 시스템에 관한 연구," 대한안전경영과학회 추계공동학술대회 논문집, pp.171-179, 2006.
- [9] 이남수, 송제홍, 윤수원, 권순욱, 김예상, 진상윤, "RFID와 무선네트워크 기술을 이용한 자재위치 파악 방안," 한국건설관리학회 정기학술발표대회 논문집, pp.523-528, 2006.
- [10] 조용철, 이창호, "RFID와 모바일 기술을 활용한 화물차량의 위치기반 서비스 시스템에 관한 연구," 대한안전경영과학회지, 제9권, 제1호, pp.85-93, 2007.

- [11] Yizhong Wang, Oscar K.W. Ho, Huang, George Q., Da Li, Huafang Huang, "Study on RFID-enabled real-time vehicle management system in logistics," ICAL 2008. IEEE International Conference on Automation and Logistics, pp.2234-2238, 2008.
- [12] 김의창, 박명수, "RFID를 활용하여 물류정보 처리를 위한 웹 서비스 기반의 연동 미들웨어 시스템," 디지털정책연구회지, 제5권, 제2호, pp.1-13, 2007.

### 저자소개



**정세훈(Se-Hoon Jung)**

2010년 2월 : 순천대학교 멀티  
미디어공학과 졸업 (공학사)  
2010년 3월 ~ 현재 : 순천대학교  
대학원 멀티미디어공학과  
(석사과정)

※ 관심분야 : 멀티미디어 DB, RFID/USN, 멀티미디어 시스템



**심춘보(Chun-Bo Sim)**

1996년 2월 : 전북대학교  
컴퓨터공학과 졸업 (공학사)  
1998년 2월 : 전북대학교 대학원  
컴퓨터공학과 졸업  
(공학석사)

2003년 2월 : 전북대학교 대학원 컴퓨터공학과  
졸업(공학박사)

2005 ~ 현재 : 순천대학교 정보통신공학부 조교수

※ 관심분야 : 멀티미디어 DB, 객체지향모델링,  
유비쿼터스 컴퓨팅