

## 효율적인 모바일RFID 응용 개발을 위한 객체정보서비스 시스템

### Object Information Service System for Efficient mobileRFID Application Implement

최영상, 오정진, 최한석  
목포대학교

Choi young-sang, Oh jung-jin, Choi han-suk  
Mokpo National Univ.

#### 요약

최근 모바일에 RFID 시스템을 결합한 mRFID가 이동 통신의 인프라를 이용하여 객체정보 서비스가 다양한 형태로 제공되어 지고 있다. 현재 많은 객체정보 서비스 시스템이 존재한다. 그러나 그러한 시스템은 객체 정보를 서비스함에 있어서는 특정 영역에 포함이 되어 다른 영역에서의 연계하기 어려운 문제점이 있다. 본 논문에서 기존의 객체정보서비스 시스템의 단점을 보완하여 mRFID의 응용개발에 적합한 객체정보 서비스 시스템을 구현하였다.

#### Abstract

Recently, the mRFID which combines RFID system a mobile uses infra of mobile communication and it provides object information service with the form which is various. Currently, many object information service system exists. But such system object information is by a service box and becomes the inclusion in specific territory and connection it does from different territory, there is a difficult problem point. It secured the weak point of object information service system of existing from the dissertation which it sees and the object information service system which is suitable in application development of the mRFID it embodied.

## I. 서론

최근 RFID(Radio Frequency Identification) 기술의 비약적인 발전으로 인해 RFID 서비스를 모바일로 확장하기에 이르렀다. RFID란 인식 대상에 태그를 부착하고 물리적인 접촉 없이 태그를 인식할 수 있는 비접촉식 서비스이다. 좀 더 구체화 하자면 매우 작은 반도체에 식별을 위한 정보를 저장하고 무선 주파수를 이용하여 객체를 식별하는 기술을 말한다. 인식 거리가 길고 비접촉식이며 동시에 여러 태그의 이식이 가능한 장점을 가지고 있어 산업 전반에 걸쳐 여러 가지 응용이 가능하다. RFID 시스템은 인식코드를 저장하는 Tag, 태그로부터 저장된 코드를 읽는 Reader, 지정된 주파수로 데이터를 교환하게 해주는 안테나로 구성되어 있다[1].

이러한 서비스는 모바일에 적용이 가능하다. 모바일 RFID 서비스란 모바일 단말기에 RFID 리더 칩을 외장형으로 부착하거나 내장형으로 탑재하여 언제 어디서든지 관심 있는 물품의 식별코드를 획득할 수 있도록 하고 이 코드를 사용하여 단말기에 연결되어 있는 이동통신 네트워크 또는 무선 인터넷 네트워크를 통해 보다 상세한 정보를 검색할 수 있도록 하는 서비스이다. 모바일 RFID는 세계최초로 한국에서 착안한 서비스로서 국제 표준으로 제정된 상태이므로 앞으로 활용범위가 상당히 넓다.

모바일 RFID 서비스 모델의 분류체계는 매우 다양하다. 정부만의 연구에서는 크게 엔터테인먼트/쇼핑, 관광, 교통, 생활 서비스, 유통 및 물류로 분류하고 이와 관련한 대표서비스를 제시하였다. 엔터테인먼트/쇼핑과 관련해서는 예약, 티켓팅, 구매 서비스, 맛보기 정보 제공 서비스, 이벤트 경품 서비스, 광고 서비스, 선물, 캐릭터 콘텐츠 서비스 부가정보제공 서비스가 있다. 관광, 교통, 생활서비스로는 진품확인 서비스, 관광 안내 서비스, 노선길 안내 서비스, 즐겨찾기 및 추천 서비스, 유지보수 및 A/S, 의료 복지 서비스, 안심서비스가 있다. 유통, 물류 서비스와 관련해서는 한우, 신선식품, 홍삼 등과 같은 이력 정보제공 서비스, 우체국, 택배와 같은 물류관리 서비스, 관 객관리 서비스가 있다[2].

이러한 서비스를 실현하기 위해서는 많은 기술들이 요구된다. 그러한 기술들에는 시리얼 통신, 모바일 단말기 내 처리 기술, ODS(Object Directory Service), OIS(Object Information Service), OTS(Object Traceability Service)등을 필요로 한다.

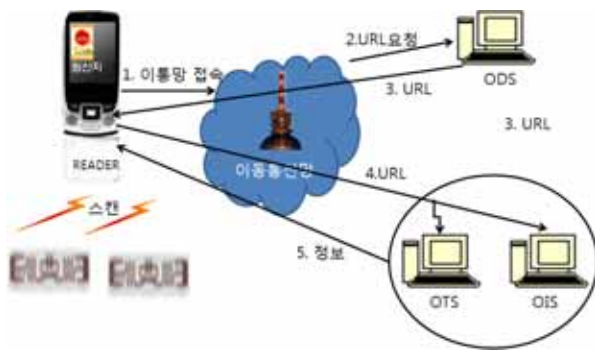
현재까지의 시스템은 객체정보를 서비스함에 있어서는 특정 영역에 포함이 되어 다른 영역으로의 적용이 어려운 문제점이 있어 본 연구에서 그러한 단점을 해결하기 위해 일반화에 적용이 쉬운 범용적인 프로토타입을 개발하였다.

본 논문에서는 먼저 모바일 RFID 기술을 살펴보고, 현재 서비스 되고 있는 모바일 RFID의 객체정보 시스템을 분석한다. 모바일 RFID의 응용 개발에 가장 효율적인 객체정보관리 시스템을 구현하였다.

## II. 관련연구

### 1. 모바일 RFID 응용 서비스 시스템

모바일 RFID란 모바일 단말기에 외장형 리더를 부착하거나, 단말기에 내장된 리더를 통하여 언제 어디서든지 tag가 부착되어 있는 물품의 물품 정보나 이력정보를 확인 할 수 있는 서비스이다. 모바일 단말기에서 RFID 태그를 스캔한 후, 이동통신망 접속을 통하여 RFID 태그의 위치정보 즉 URL 요청을 ODS로 하고 URL 접속을 통해 OIS로부터 RFID 태그 정보를 OTS로부터 이력정보를 받아서 모바일 단말기에 보여지게 된다.



▶▶ 그림 1. 모바일 RFID 전체 흐름도

모바일 RFID 서비스를 실행하기 위해서는 각 부분에서 세부 기술들이 요구된다. 리더에서 태그 스캔 기술, 모바일 단말기에서의 처리 기술, ODS의 처리기술, OIS와 OTS의 처리기술들이 있다. 이러한 기술들이 통합적으로 동작을 할 때 본 서비스는 이루어 질 수 있다.

모바일 내 처리기술은 리더 제어기술, HAL, 모바일RFID 미들웨어, WIPI 기반 응용 API, 모바일RFID 응용 서버 인터페이스, 모바일 RFID 응용 서비스, RFID 리더 드라이브, TCP/IP 제어와 WAP 브라우저가 있다. 즉 모바일에서 태그 정보를 ODS로 보내고, ODS에서 받은 정보를 다시 OIS, OTS로 보내 해당 정보를 모바일에서 받아 보여지게 된다.

### 2. 모바일 RFID 객체 디렉토리 시스템(ODS)

모바일 RFID에서 객체 디렉토리 서비스(ODS)는 OIS와 OTS를 설계하기 위해 선행되어야 하는 기술이다. ODS는 '사

물과 사물의 통신'을 위해 반드시 필요한 유비쿼터스의 핵심 인프라로서, RFID 태그에 삽입된 RFID코드와 관련된 물품정보가 있는 서버의 위치(URI: Uniform Resource Identifier)를 알려주는 서비스이다. 기존의 도메인 네임 서버가 도메인 네임을 입력 값으로 받아 그 도메인 네임에 해당하는 IP 주소를 알려주는 기능과 유사하며, 실제 DNS(Domain Name System) 기술을 기반으로 한다. ODS의 개요를 간단히 설명하면, RFID 코드가 삽입된 RFID 태그는 지역특산물에 및 박물관, 유물전시관 등의 환경에 부착되고 여기의 RFID 코드는 주변의 리더에 의해 읽혀 미들웨어로 전송된다. 미들웨어는 필터링을 수행해 RFID코드에서 필요한 부분만 판별하여, ODS로 전송한다. ODS는 전송 받은 RFID코드와 관련된 정보를 제공하게 된다. ODS의 구조를 설명하자면 Local ODS 내부의 Zone 파일에 해당하는 코드값이 있는지 없는지를 먼저 검색하고, 해당하는 코드가 없을 경우는 상위의 National ODS로 질의를 통해 코드가 할당된 타 기관이 Local ODS의 위치를 파악하여 타기관의 Local ODS로 질의를 통해 OIS 및 OTS의 위치정보를 획득한다. 그림 2는 ODS의 질의 과정이다[3].

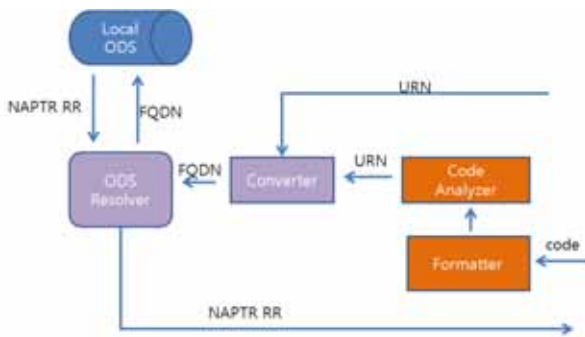


▶▶ 그림 2. ODS 질의 과정

대부분의 RFID 시스템을 사용하는 기관은 자체 네트워크를 사용해 폐쇄적이며 기관 자체 데이터베이스를 통해서 관리가 되어 지고 있어 외부로부터의 질의에 응답이 불가능한 제약을 가지고 있다. RFID 코드가 유일하다 할지라도 국가 간이나 타 기관과의 상품정보의 획득을 위해서 ODS는 필수적이다. 이러한 ODS는 연구는 활발히 진행이 되고 있고 mRFID 서비스에 적용할 수 있다.

ODS의 이해를 돕기 위해 간단한 설명을 하겠다. ODS를 설치하기 위해서는 BIND가 필요하다. Name Server를 운용하기 위해 서버 측 데몬 프로그램이 필요 하는데 BIND는 DB 파일의 구성이 쉽고 표준을 충실히 따른 검증된 도구로서 가장 많이 사용된다. BIND는 여러 파일들이 패키지 형태로 되어 있고 구동하기 위해서는 named.conf, zone file, named.ca, named.local 파일의 설정이 필요하다. BIND의 설

치가 완료되었다만, .NET Resolver가 필요하다. .NET 기반 Resolver는 윈도우즈 운영체제를 기반으로 하는 시스템과 응용환경을 지원하기 위한 프로그램이다. .NET Resolver는 ODS와 어플리케이션 사이의 인터페이스 역할을 담당한다. 어플리케이션에서 보내는 요청, 즉 RFID 코드를 받아 이를 식별하고 FQDN 형식으로 변환, DNS의 NAPTR 타입으로 ODS에 질의 하여 서비스의 종류 및 위치 값을 되돌려 받는 기능을 수행한다. RFID 코드에 대한 식별 기능을 가지며, ODS와의 통신을 위해 DNS 메시지를 작성하여 전송하고 응답을 돌려 받아 이를 해석하는 기능을 포함한다. 그림 3은 .NET Resolver와 ODS의 동작 흐름이다.



▶▶ 그림 3. .NET Resolver와 ODS의 동작흐림

### III. mRFID응용 개발을 위한 객체정보 서비스 시스템

#### 1. 시스템설계

mRFID응용 개발을 위해 사용된 OIS는 객체의 정보를 쉽게 보여 줄 수 있고 정보를 입력할 수 있도록 설계되었다. OIS는 웹기반, 모바일 기반, WAP 기반으로서 플랫폼, 개발언어, 디바이스에 상관없이 어플리케이션간 데이터 공유와 통신이 가능하다. OIS 서버와의 데이터를 주고 받는 방법을 설명하자면 웹, 모바일에서 ODS와의 통신을 통해 얻은 URI로 접근 정보 허용 파일을 요청한다. OIS는 그 정보를 다시 웹, 모바일로 보내주고, 다시 OIS에서 제공된 접근정보 허용파일을 보고, OIS의 API가 mCODE와 일치하는 정보를 데이터베이스에서 검색하여 모바일로 보내준다. 그림 4는 OIS의 구성도이다.

OIS서버는 WAP 페이지 브라우징, 사용자 인증으로 통한 접속, mCODE를 생성, 생성 및 처리 시 발생하는 태그 이벤트를 관리 및 객체정보를 관리할 수 있도록 설계가 되었다. 데이터베이스에 저장된 객체 정보는 인증을 통하여 각 권한이 부여된 곳에서만 처리할 수 있다.



▶▶ 그림 4. OIS 구성도

WAP 페이지 브라우징은 모바일 단말기에서 보여 지는 페이지가 관리되는 곳으로서 실제 모바일에서와 동일한 작동을 하게 된다. 각 모바일 단말기에서 OIS로 접속을 하게 되면 OIS WAP 브라우저는 각 클라이언트에 보여 지는 정보를 관리한다. mCODE 생성기는 태그의 생성, 삭제, 수정하는 기능을 담당하고, 각 태그의 히스토리 정보를 관리한다. 태그 이벤트 처리기는 태그의 생성, 삭제, 수정 시에 나오는 이벤트를 관리하며, 모바일 단말기에서 읽힌 이벤트도 처리하게 된다. 그리고 태그 ID도 확인하며, 태그 이벤트의 히스토리 정보를 관리한다. 객체정보 관리기는 모바일 리더를 통해 읽힌 태그값이 최초로 등록되며, 태그에 해당하는 객체의 세부정보를 입력, 수정, 삭제를 관리한다. 이러한 태그의 객체정보의 변경 내용 즉 히스토리를 관리한다. 객체정보를 검색할 수 있으며, 카테고리 별로 검색이 가능하다.

모바일 RFID의 시스템 흐름에서 OIS를 보자면 ODS로부터 받은 URL로 OIS로 접근해서 콘텐츠 즉 객체정보를 받아온다. OIS는 모바일 단말기로는 객체 정보를 제공해 주지만 OIS 서버는 그러한 정보를 단말기로 제공해 줄 뿐만 아니라 서버 자체도 여러 프로세스가 존재해 모든 과정을 처리하게 된다.

OIS 서버의 기능을 보자면 WEB 서비스에서 SOAP 메시지를 처리하는 메시지 처리부, 서비스를 수행하는 서비스 엔진, 서비스 데이터의 물리적 관리를 위한 데이터 저장부로 구분한다. SOAP 인터페이스는 WAP 응용 서버 브라우징 기능을 담당하게 된 API로서 OIS 서버와 WAP서버간의 SOAP 메시지 질의 및 수신기능을 담당한다. XML 파서는 SOAP 메시지를 분석하는 기능을 담당하고, 서비스 호출기는 XML 메시지와 자바응용 객체간의 인코딩 및 디코딩 과정을 수행, 즉, 응용 객체의 메소드 실행결과를 SOAP 메시지 인코딩 디코딩 하여 전송하는 기능을 담당한다. 서비스 엔진은 서비스 호출기에 의하여 호출되는 서버이며, OIS 서버에 보낸 질의에 대하여 실질적인 서비스를 처리하는 모듈이다. DB 인터페이스는 객체 정보의 물리적 저장장소인 DB에 데이터 저장, 수정, 삭제 등의 관리 기능을 제공한다.

OIS 서버의 구동과정은 웹, 모바일에서 ODS와의 통신을 통해 얻은 URI로 접근 정보 허용 파일을 요청한다. OIS는 그 정보를 다시 웹, 모바일로 보내주고, 다시 OIS에서 제공된 접근정보 허용파일을 보고, OIS의 API가 mCODE와 일치하는 정보를 데이터베이스에서 검색하여 모바일로 보내준다.

RFID 시스템은 리더기를 위치시키고 그 리더에서 읽힌 tag는 미들웨어를 통해 ODS, OIS, OTS, 콘텐츠 서버와의 통신을 하게 된다. 그리고 별도의 모니터링을 필요로 한다. 이러한 시스템은 창고나. 회사의 물류 관리에는 적합하나 모바일 단말기의 OIS로는 부적합하다.

본 논문에서 제시한 시스템에서 미들웨어는 모바일 단말기 내에서 구동하도록 되어 있다. OIS는 모바일 단말기나 PDA 단말기로 정보를 확인할 수 있도록 하였고, 관리자는 단말기를 통하여 정보를 입력할 수 있도록 되어 있다. OIS 서버에서 응용 SW를 통해 관리자는 상세 정보를 입력할 수 있도록 설계가 되었다.

## 2. 실험환경

### 2.1 실험환경

본 시스템에서 구현된 OIS의 구현환경은 운영체제는 윈도우즈 2003서버이고, 웹 서버는 apache tomcat5.5이고, apache axis 2.1이며, 자바 환경은 jdk 1.4.4이고, php는 4.2버전이며, 객체 정보 관리기는 visual studio 2003에서 C#.net이고, DBMS는 MySQL 5.0.22로 구현되었다.

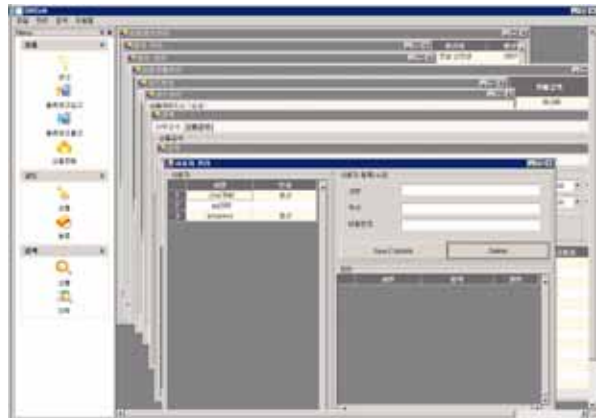
### 2.2 실험내용

본 논문에서 구현된 객체 정보 서비스 시스템은 지역특산물을 활용하여 실험을 하였다. 지역특산물의 등록 기능, 지역특산물의 원산지 및 생산자, 판매자 정보 입력 기능, 지역특산물에 대한 인스턴스 정보 입력(유통기한, 성분, 특성, 가격, 용도, 수량 등) 기능, 지역특산물에 대한 제품 유통, 물류, 추적 정보 등록 기능 등을 가지고 있다.

주요 기능에는 파일 기능, 관리기능, 검색기능으로 구분할 수 있다. 파일 기능에서는 환경설정을 통해 소켓통신을 설정하고, 데이터베이스에 연결할 수 있다. 관리 메뉴에서는 상품관리와 코드 관리가 존재한다. 상품의 상품 정보와 이력정보의 확인이 가능하며, 코드 관리의 등록부터 상품분류, 발행하는 기능이다. 환경 설정은 사용자 계정을 관리하고, 계정에 권한을 부여하는 기능을 제공한다. 그림 5는 화면 구성도이다.

각 세부 기능을 살펴보자면 사용자 관리 기능이 있다. 사용자 관리 기능은 사용자의 ID를 부여하고 부여된 ID에 맞게 부서를 지정한다. 각 부서는 생산, 물류, 유통의 단계를 가지며 각 접근할 수 있는 항목마다 관리자가 권한을 부여하게 된다.

그 부여된 권한에 따라 접근이 가능하다.

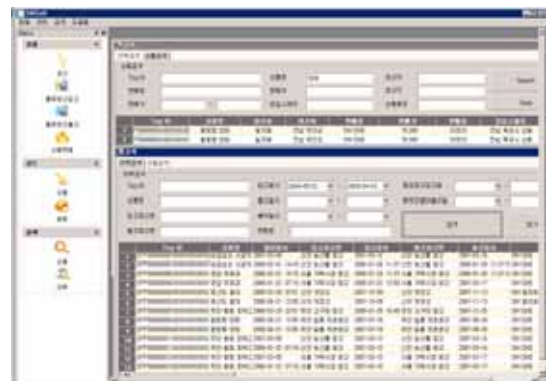


▶▶ 그림 5. 화면 구성도

태그 등록 기능은 mCODE에 writing되는 코드를 관리한다. 각 코드는 해당 지역특산물의 종류에 맞게 코드가 정의 되어 있다. 본 논문에서 구현된 시스템에서는 모든 상품이 대, 중, 소의 분류를 가지고 있다. 예를 들어 코드 10101은 첫 번째 자리 1이 대분류에서 농산물을 나타내고, 그다음 두 자리 01은 중분류에서 쌀을 나타낸다. 그리고 마지막 두 자리 01은 소분류로서 쌀을 의미한다. 그래서 10101은 농산물이면서 잡곡류이면서 쌀을 의미한다. 그림 8은 코드 관리 화면이다. 대, 중, 소로 분류되어진 상품에 분류코드로 정의되어 있고 그 분류코드는 16진수인 상품코드와 일치해 mCODE에 쓰여 지게 된다.

태그의 등록이 되었다면 상품의 객체정보를 입력한다. 객체의 입력정보는 각 부처 즉 생산, 물류, 유통의 관리자들이 입력을 하게 된다. 물류창고 부처에서는 입고, 출고를 관리하게 된다. 상품의 판매 부처에서는 각 매장에 출고된 상품을 관리하고 판매까지 한다.

그리고 각 상품에 대한 검색 기능이 있다. 각 상품 정보에 대한 검색이 가능하고, 상품의 이력에 대한 검색이 가능하다. 예시로 상품의 양파를 검색했고, 입고일시를 두어서 검색을 하였다. 그림 6은 상품의 이력정보와 상품정보의 검색화면이다.



▶▶ 그림 6. 검색화면

### 2.3 평가

본 논문에서 구현된 시스템은 기존의 객체정보를 제공해주는 시스템과는 달리 적용성이 뛰어나다. 기존의 시스템은 특정 영역 즉, 엔터테인먼트/쇼핑, 관광, 교통, 생활서비스, 유통 및 물류등의 영역으로 구분하여 구현되었다. 그래서 각 영역에 적용시키기 위해서는 새로 분석하고 개발해야 하는 문제점이 있었다. 그러나 본 시스템은 특정 영역으로 분류하지 않고, 이 모든 분야에 적용이 가능한 범용적인 프로토타입으로 구현하였다.

## III. 결 론

유비쿼터스 컴퓨팅에 대한 연구가 새롭게 진행되면서 모든 사물에 RFID 태그를 부착하고, 태그에 입력된 값을 이용하여 사물에 대한 정보를 얻고 처리하는 등의 기능이 중요한 연구 분야로 떠오르게 되었다.

모바일 RFID분야가 비약적으로 발전하여 실생활에 사용될 직전에 직면해 있다. 그러한 모바일 RFID 분야에 적용이 쉽고, 사용자가 사용하기 편한 프로그램들이 요구된다. 현재 구현되어 있는 시스템들은 응용 분야를 사전에 결정하고 구현이 되어서 다른 분야로의 적용이 어렵다.

본 논문에서 구현한 시스템은 다양한 분야의 모바일RFID 객체정보 서비스 시스템의 적용이 쉽도록 구현하였다. 본 연구 결과를 확장하여 모바일 RFID 분야에 효과적으로 사용되고 모바일RFID 발전에 이바지하며, 차후에는 개발표준으로 적립 시키도록 연구를 계속할 계획이다.

### ■ 참고 문헌 ■

- [1] 연동희 "모바일 RFID 응용 콘텐츠 표현 언어 설계" 한국해양정보통신학회 2005 제 9권 제 2호
- [2] 박용재 "모바일 RFID 서비스 모델에 따른 수요예측" 한국해양정보통신학회 2007 춘계학술대회
- [3] NIDA "RFID 검색시스템 구축 지침서" 2007년 한국인터넷진흥원
- [4] 모바일RFID 장치를 이용한 박물관 관리 시스템 설계 및 구현
- [5] NIDA "RFID를 적용한 자산출입관리 시스템 구축 지침서" 2007년 한국인터넷 진흥원
- [6] Pei Zheng Lionel Ni "Smart Phone And Next Generation Mobile Computing"
- [7] 빌 와그너 "Effective C#(강력한 C# 코드를 구현하는 개발지침 50가지)" 한빛미디어
- [8] David B. .Makofske "TCP/IP 소켓 프로그래밍C#" 사이텍미디어
- [9] <http://www.ods.co.kr>
- [10] <http://www.mcode.kr>
- [11] <http://www.mrf.or.kr>