

## 모바일 RFID 미들웨어 기반 Pet 관리시스템의 설계 및 구현

박 병 섭\*

### Design and Implementation of Mobile RFID Middleware based Pet Management System

Byoung-Seob Park\*

#### 요 약

이동 환경에 적합한 RFID 응용 프로그램들을 실시간으로 운영하기 위해서는 수집 데이터를 실시간으로 가공하여 유용한 정보만을 응용 클라이언트로 전달하는 모바일 단말 전용 RFID 미들웨어가 요구된다. 본 논문에서는 모바일 환경에서 실시간 데이터 처리 환경을 지원하도록 최적화된 모바일 RFID 미들웨어 응용으로 Pet(애완동물) 관리 시스템을 설계하고 구현하였다. 제안된 Pet 관리 시스템은 등록기능, 검색기능, 통신기능, 표출기능을 갖는 모듈들로 구성되었으며, 서버로부터의 정보를 읽어와 표출할 수 있는 기능을 갖는다. 또한 PDA 단말에 캡처된 Pet 관리 시스템의 데이터는 SOAP(Simple Object Access Protocol) 응용접근프로토콜을 지원하는 모바일 응용 인터페이스를 통해 서버와 다른 클라이언트로 전송할 수 있다.

#### Abstract

The most critical element in the real-time operation of RFID application programs that are suitable for the mobile environment is the RFID middleware, made exclusively for mobile handsets, which processes collected data on a real-time basis and sends only the useful information to the application client. In this paper, we intend to design and implement the Pet management system for optimized mobile RFID middleware that supports real-time data processing. The proposed Pet management system consists of registration module, retrieval module, communication module, and display module in order to display retrieval result from server. Also, the captured data in the PDA is transmitted to the server and another client system using the mobile application interface that supports the SOAP application access protocol.

▶ Keyword : 모바일 RFID(Mobile RFID), 미들웨어(Middleware), Pet 관리시스템(Pet management system), SOAP(Simple Object Access Protocol)

• 제1저자 : 박병섭

• 투고일 : 2009. 11. 06, 심사일 : 2009. 11. 20, 게재확정일 : 2010. 02. 24.

\* 인하공업전문대학 컴퓨터시스템과

※ 본 논문은 2009년 인하공업전문대학 연구비 지원에 의해 수행되었음.

## 1. 서론

RFID(Radio Frequency Identification)/USN(Ubiquitous Sensor Network)는 유비쿼터스 사회를 구성하는 u-City, u-Farm, u-Home, u-Health, u-Store, u-Learning 등을 구현하는 핵심 요소로서 B2B 시장 확산을 기반으로 B2C 영역인 모바일 RFID시장에서 꽃을 피울 것으로 전망된다[1].

모바일 RFID 응용서비스의 제공은 휴대폰에 장착할 수 있을 정도로 작은 외장/내장형태의 RFID 리더 장치가 개발되면서 가능해졌다. 일반적으로 모바일 RFID는 휴대폰에 장착된 리더를 통해 운영되지만, 본 연구에서는 모바일 PDA전용 RFID 리더기를 적용하여 구현한다. 모바일 RFID 영역[2]은 우리나라가 세계기술을 선도하고 있으며, 해외의 일부 제조사에서 관련 기술을 개발하고 있으며, 일본은 관광정보안내 서비스를 중심으로 PDA를 활용한 시범사업을 추진하고 있다. 현대인의 필수품인 모바일에 RFID 태그를 읽을 수 있는 기능을 부여하게 되면 언제 어디서나 사람과 사물간의 직접적인 정보소통 관계가 형성되어 보다 다양한 정보서비스의 제공이 가능하다.

이러한 이동성 환경에 적합한 RFID 응용 프로그램들을 실시간으로 운영하기 위해서는 수집 데이터를 실시간으로 가공하여 유용한 정보만을 응용 클라이언트로 전달하는 모바일 단말 전용 RFID 미들웨어가 요구된다[3,4]. 모바일 전용이라 함은 제한된 CPU 및 메모리 용량 등 모바일용 PDA의 일반적인 특성을 제한된 하드웨어 스펙 기반에서 운영될 수 있는 시스템을 말하며, 따라서 미들웨어도 경량화 기술 및 모바일 응용 인터페이스들을 적용해야 하는 차별적인 특성을 지닌다. RFID는 무선인식 기술을 사용해 대상 물체에 직접 접촉하지 않고, 부착된 태그 정보를 자유롭게 식별하고, 기록할 수 있는 자동 무선 인식기술로 태그, 안테나, 리더기 미들웨어, 응용서비스 플랫폼으로 구성된다. 모바일 RFID는 기존의 고정형 또는 이동형 PDA 단말 등 핸드-헬드 형태로 RFID 리더기에서 휴대전화에 리더기를 탑재하고 인식된 태그와 부합되는 정보를 이동통신망(CDMA, HSDPA)으로 고객에게 보내주는 형태를 말한다[1].

### 1. 연구필요성

RFID 미들웨어에 대한 연구[3-6]로는 A사의 RFID 미들웨어는 ALE(Application Level Event)[7]를 기반으로 컴포넌트 기반 구조의 자바를 이용하여 높은 유연성과 확장성을 갖도록 하였으며, B사는 UbiCore라는 XML 기반의 미들웨어를 발표하였고, C사는 센서 데이터 네트워크 미들웨어인 CrossOVER

를 발표하였는데, 이는 다수의 센서를 통해 입력된 이벤트에 따라 연계된 정보 및 서비스를 자동으로 제공, 연동할 수 있도록 개발되었다. D사의 UltraALE는 ALE를 기반으로 개발된 최초의 RFID 미들웨어이다. 또한 센서 및 RFID 정보에 기반을 둔 상황인지형 미들웨어 기술도 연구되었다[8]. 위 상기한 RFID 미들웨어 시스템들은 서버 환경에서 운영되는 대용량의 기업형 미들웨어이며, 현재 국내외적으로 모바일 단말을 위해 출시된 미들웨어 시스템은 윈도우 기반의 미 E사의 인터맥(Intermec) IP4 단말을 위한 RFDSimpleware[9]가 개발된 상태이다. 이 시스템은 web 서비스 기반으로 가공된 결과를 전달하는 것이 아니라 http나 excel 파일 형태로 전달하는 구조를 갖는다. 따라서 현재 산업 전반의 영역에서 모바일 단말들이 다수 도입되고 있으며, 이를 효율적으로 지원할 수 있는 경량화된 RFID 미들웨어와 이를 기반으로 이용하는 웹 기반 RFID 응용시스템에 대한 연구 개발이 필요하다. 이러한 문제를 해결하기 위해 본 논문에서는 Web 서비스 표준인 SOAP 인터페이스를 통해 모바일 단말의 데이터를 클라이언트가 액세스하도록 하는 기법을 적용하였으며, 이러한 데이터 접근 모델은 XML 필터 프로세스 알고리즘에 의해 동작되도록 구현되었다.

본 논문에서 적용하는 모바일 PDA는 UHF 900Mhz RFID가 탑재되고 Windows Mobile OS를 사용하는 인터맥사의 IP4를 사용한다. 또한 이동 환경에 적용하고자 모바일 단말에 탑재가 가능한 경량화된 RFID 미들웨어를 최적화하고, RFID 미들웨어 기반의 Pet 관리 시스템을 설계 구현하고자 한다. 본 논문에서 구현된 Pet 관리시스템은 RFID 미들웨어를 탑재하고 있는 단말에서 구현되며, 빠른 데이터처리를 위해 경량화 기능에 초점을 맞추어 구현 하였다.

## 2. 기존연구

### 2.1 국내외 연구동향

모바일 단말에서 구현 가능한 모바일 RFID 관련 응용서비스[2] 들이 [표 1]에 나타나 있다.

표 1. 모바일 RFID 응용 서비스  
Table1. Mobile RFID application services

서비스명	서비스내용
우편 및 소포배달 서비스	등기우편물, 소포배달, 인터넷 주문 물품에 태그를 부착하여 우체국 자동인식시스템으로 배달 후 태그를 스캔하여 배송 완료정보를 자동으로 전송하는 시스템
물류,유통,물품 정보조회서비스	물품상에 태그를 부착하여 물류/유통 기업 시스템에서 활용함
영화포스터 서비스	영화포스터에 태그를 부착한후 단말기를 통해 영화에 대한 정보를 조회하거나 표를 예매할 수 있음

버스안내서비스	버스 정류장에 설치된 태그를 설치하고 단말기로 목적지를 입력하면 최적 경로를 안내하거나 근처의 최적경로가 있는 다른 정류장으로 안내하는 서비스
광고 및 마케팅 서비스	포스터, 팸플릿, 전단지 등에 태그를 부착하고 RFID 무선 단말기를 통하여 해당 이벤트 정보 및 광고내용의 URL을 전송함
주변정보검색 서비스	특정 point 에 태그를 부착하여 RFID 단말기를 통하여 주변 정보를 제공
관광지정보서비스	관광지 및 문화재 등에 태그를 부착하여 RFID 리더기를 통해 문화재 정보 및 유지보수 날짜 등 관련 정보를 제공함

국내 관련 연구로는 RFID를 이용한 효율적인 환자관리 애플리케이션시스템 개발로 유비쿼터스 헬스케어 영역의 응용 서비스 개발로 RFID 태그와 모바일 기기를 기반으로 환자의 위치정보 및 변경되는 진료처방에 대한 데이터 정보를 관리 전송하는 시스템으로 구현되었으며[10], 기존 RFID 미들웨어에서처럼 태그 정보처리에 초점을 두지 않고, 모바일 RFID 응용서비스에 최적화된 미들웨어 요구사항을 분석하고, 핵심 컴포넌트와 상호간의 인터페이스를 설계한 연구도 수행되었다 [11], 또한 모바일 환경을 위한 경량화된 RFID 미들웨어를 설계하고 구현한 연구도 참고문헌 [12]에서 발표되었다.

휴대폰용 모바일 RFID 응용서비스로는 KT와 SKT가 발굴한 모바일 RFID 서비스 모델로 '06년 정보통신부의 시범사업을 통하여 현장에 시범 적용되면서 상용서비스의 가능성을 검증하였고, KT는 식품, 의약품, 한우 등 공공기반 서비스 이외에 실생활에 적용 가능한 u-Commerce, u-Station, 모바일 RFID 체험관 서비스 등을 제공하고 있다[2].

## 2.2 국외동향

국외는 [표 2]에서처럼 시범서비스 위주로 개발 중이다[2]. 모바일 관련 동향은 주로 휴대폰 기반의 서비스가 주류이며, 산업용 PDA용 RFID 응용 서비스들도 출현하고 있다.

표 2. 국가별 RFID 사업 추진 프로젝트  
Table 2. National-wide RFID Projects

국가	추진내용
미국 (T-mobile)	'06년 독일 CeBIT에서 RFID 태그가 부착된 의류에 RFID를 이용하여 가격과 의류정보가 제공되는 쇼핑서비스 실시
핀란드(노키아)	5140 단말기 배터리 뒷면 케이스를 RFID 리더킷으로 구성하여 13.56Mhz의 산업용단말기 개발
미국(오라클)	900Mhz RFID 관련 오라클 솔루션 및 상품태깅기법개발
일본(NTT 등)	우에노, 아사쿠사 관광서비스 제공

본 논문은 2장에서 RFID 미들웨어 및 모바일 RFID 미들웨어 요구사항을 다루고, 제 3장에서는 모바일 RFID 기반 Pet 관리시스템의 기능을 설계한다. 4장에서 모바일 미들웨어 구현에 대해 설명하고, 5장에서는 모바일 RFID 기반 Pet 관리시스템 구현기술을 다룬다. 마지막으로 6장에서 결론을 맺는다.

## II. 모바일 RFID 미들웨어

### 1. RFID 미들웨어 기능

#### 1.1 장치 모니터링 및 리더인터페이스 계층

이 계층은 리더와 태그가 직접 통신하는 부분이며, 이기종 리더 인터페이스관리, 이기종 리더 수용 및 태그 데이터 수집, 모니터링 관리 등을 수행한다.

#### 1.2 데이터 모니터링 및 관리 계층

이 계층은 다수의 이기종 리더기로부터 실시간으로 읽혀지는 태그 데이터를 가공/필터링하여 의미 있는 데이터로 생성하며, 가공된 데이터를 응용 인터페이스로 전달하는 기능을 수행한다.

#### 1.3 응용 인터페이스

이 계층은 기존 응용에 데이터 전달을 위한 인터페이스 지원, 예외처리 및 상태 모니터링 지원, 다수의 응용 프로그램과 단계별로 연동하므로 일원화된 접근 프로세스를 지원한다.

### 2. 모바일 RFID 미들웨어 요구사항

상기한 RFID 미들웨어 기능은 대용량 엔터프라이즈 서버 기반의 기존 대용량 데이터 처리용 RFID 미들웨어에 대한 기능 위주로 볼 수 있다. 모바일 단말을 엔터프라이즈급 서버 컴퓨터와 비교하여 이동의 편리함에 비해 상대적으로 약한 컴퓨팅 파워 및 하드웨어 스펙 등 상이한 차이를 지닌다.

모바일 RFID Pet 응용시스템을 구현하기 위한 경량화된 모바일용 RFID 미들웨어와 Pet 응용간의 구성도는 [그림 1]과 같다. 응용 클라이언트(모바일 노트북)에서 무선으로 접속하여 요구하는 태그 데이터를 요청하면, PDA기반 미들웨어에서는 실시간 데이터 중에서 해당 태그 정보만을 필터링하고 가공한 후 요청 태그에 대한 상세정보를 web 서버로부터 받아 다시 클라이언트에게 전달해주는 시스템 구성을 갖는다. 다음 그림은 RFID 미들웨어와 상위에 탑재되는 Pet 관리시스템만을 도시한 것이다.

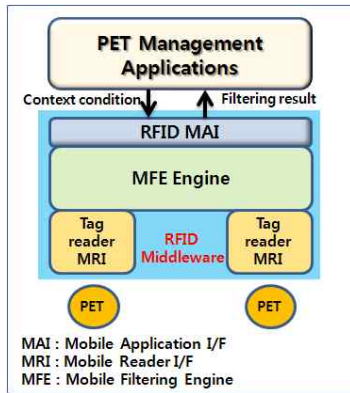


그림 1. 모바일용 RFID 미들웨어와 Pet 관리시스템  
Fig 1. Mobile RFID middleware and Pet management system

### 3. 모바일 미들웨어 기능설계

이동단말 환경을 지원하는 모바일용 RFID 경량화 기술을 적용한 경량화된 미들웨어 시스템을 설계하였다. 전체 미들웨어 기능은 3-tier 구조를 가지며, 태그 데이터를 입력받는 MRI에서 필터링을 수행하는 엔진, 그리고 필터링 결과를 받는 응용 클라이언트로 구성된다. 그 세부 기능으로 RFID 태그 데이터를 실시간으로 읽기/쓰기 위한 모바일 리더 인터페이스(MRI : Mobile Reader Interface) 구현, 실시간처리가 가능한 모바일 필터링 엔진(MFE : Mobile Filtering Engine)을 설계/구현하여 클라이언트로부터 오는 필터링 요구사항을 실시간 처리하는 기능을 갖는다. 최종적으로 필터링 결과를 클라이언트로 전달하는 모바일 응용 인터페이스(MAI : Mobile Application Interface)를 최종적으로 구현하여 모바일 응용을 위한 환경을 구축한다.

## III. 모바일 RFID기반 Pet 관리시스템

### 1. 제안 시스템 구조

RFID 기반 Pet 관리시스템 구축 장비로는 Windows Mobile OS가 탑재된 인터택 IP4 핸드헬드형 RFID 리더기, RFID Gen2 태그(애완동물 부착용), DB 서버 등으로 구성된다. 네트워크 환경은 TCP/IP망과 이동단말과 서버 통신을 위한 IEEE 802.11 WLAN이 요구되며, 이를 활용하여 서버와의 데이터 전송을 수행한다. 또한 DB구축을 통해 Pet/주인에 대한 자료를 보관 및 검색할 수 있다. [그림 2]는 모바일용 RFID 기반 Pet 관리 시스템의 구성도이다.

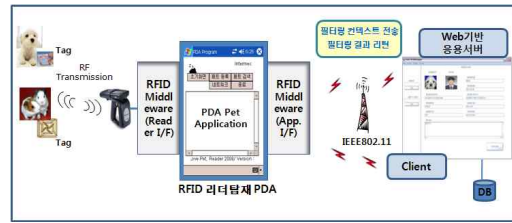


그림 2. 모바일 RFID 기반 Pet 관리시스템 구성도  
Fig 2. Mobile RFID based Pet management system

### 2. Pet 관리 시스템 통신 프로시저어

관리시스템의 운용하기 위한 적용시나리오 및 장비간 통신 절차는 다음 [그림 3]과 같다. 주인을 잃은 Pet 발견시 Pet에 부착된 태그(Tag, 목걸이형 또는 신체 삽입형) 데이터를 읽어 서버로 전송한다. 서버에서는 동일한 태그 ID를 DB에서 찾아, 등록된 Pet 주인과 관련 정보를 다시 무선으로 PDA형 단말기로 전송하여 현장에서 해당 Pet에 대한 정보를 확인, 주인에게 연락하거나 Pet 관리센터로 연락하여 조치를 취하는 방식으로 운영할 수 있다.

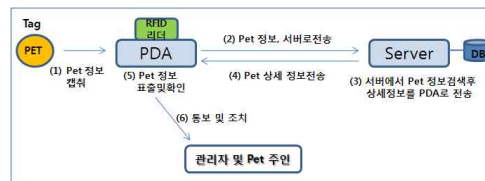


그림 3. Pet 관리시스템 운영시나리오  
Fig 3. Operational scenarios for the Pet management system

### 3. 주요 기능 모듈

구성된 기능모듈에 대한 블록도는 [그림 4]와 같다. 각 구성요소들을 보면, Pet을 신규 등록하는 등록모듈, 유기견이나 기타 기 등록된 Pet을 검색하거나 조회하는 조회모듈, pet의 주인을 찾는 정보검색 모듈, 서버와 PDA간 통신모듈, DB 검색 및 처리모듈 등으로 구성된다.

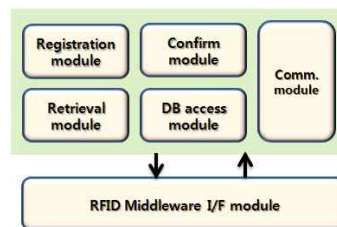


그림 4. Pet 관리시스템 구성 모듈  
Fig 4. Component modules of Pet management system

3.1 등록모듈

초기에는 Pet이 등록되지 않았을 때는 부착된 태그를 찍어 단말기로 Pet 등록을 시도한다. 전체 등록된 데이터는 서버의 DB로 전송되어 저장된다.

3.2 검색모듈

Pet을 서버에서 조회할 수 있는 화면으로, Pet의 주인과 주소, 잃어버린 날짜, 연락처 등이 기록되어 있다. 이 기록으로 해당 Pet에 대한 주인을 찾을 수 있고, 이정보가 PDA단말로 전송되어 Pet의 주인을 확인할 수 있다.

3.3 확인모듈

Pet 조회를 통해 확인한 주인과 Pet에 대한 정보를 보여준다. 이 확인 기능을 통해 최종적으로 서버에서 단말로 해당 정보를 전송하게 된다.

3.4 서버와 PDA 단말간 통신모듈

PDA를 서버에 연결하고, 주인사진 및 관련 정보를 서버에서 PDA로 전송하는 모듈이다. PDA에서 확인된 Pet 주인과 관련정보를 볼 수 있다. 이 정보를 통해 연락을 취해 조치를 취할 수 있다.

3.5 DB 접근 모듈

Pet 정보를 위한 DB 구조를 설계하고, 서버에서 데이터 저장을 위한 Database 관리 모듈을 구성한다.

3.6 미들웨어 인터페이스 모듈

RFID 미들웨어에서 올라온 데이터를 Pet 응용시스템으로 전달하는 역할을 한다. 한 Pet 응용 클라이언트에서 특정 날짜에 특정 Pet을 검색하고자하면, 조건을 RFID 미들웨어에서 받아 클라이언트로 넘겨주는 기능을 수행한다.

4. 모바일 미들웨어와 응용간의 연동

MRI(Mobile Reader Interface)에서 리더를 통해 태그 데이터를 읽어 들이면, MFE(Mobile Filtering Engine) 모듈에서 필터링 및 아웃 모듈로의 전송을 수행하고, 이렇게 필터링된 데이터는 MAI(Mobile Application Interface)의 적절한 응용프로그램 접근 프로토콜을 거쳐 응용프로그램으로 전달된다. 실제 구현은 클라이언트에서 무선으로 필터링 조건을 입력하면, 미들웨어에서 처리, 다시 받아가는 구조로 구현되었다. 본 연구에서 구현하는 PDA용 모바일 Pet 관리 시스템은 모바일 미들웨어 기반으로 동작하며, 서버와의 데이터 전송을 위해 미들웨어 기능을 이용하도록 구현된다.

IV. 모바일 RFID 미들웨어 구현

1. 모바일 리더 인터페이스

MRI 모듈은 EPC 표준 RFID Tag 데이터를 실시간으로 읽어내며, 이를 Pet 응용의 요구에 따라 Pet 관리 시스템에 제공하기 위해 필터링 엔진으로 라우트하는 리더 인터페이스 모듈이다.

2. 모바일 데이터 필터링 엔진

이동단말 환경에 맞는 경량화 및 실시간처리 기능을 갖는 필터링 엔진을 구현 하였다. 클라이언트에서 오는 필터링 조건에 실시간 필터링을 수행한다. 모바일 이벤트 매니저 형태로 구현되며, 리더기, 태그 ID, 시간 등의 컨텍스트(context) 처리 기능을 갖는다. 필터링 기능은 미들웨어의 핵심 기능이다. 초당 수십 개씩 실시간으로 들어오는 태그 데이터는 이 엔진에서 클라이언트에서 전달되어온 쿼리 조건과 실시간 비교를 수행, 원하는 데이터만을 다시 응용 클라이언트로 리턴하는 구조로 구현되었다.

2.1 필터링 프로세스

MFE에서 필터링 과정은 다음과 같다. 필터파일을 관리하는 프로세스(XML Process)를 하나 두고, 모든 필터의 제어는 이 프로세스를 통하여 작업함으로써 동기화 기능을 지원하면서 필터링 관리 기능을 제공할 수 있다. 그래서 다수의 프로세스가 다양한 프로토콜을 통해서 필터 제어 명령을 내리고 하나의 프로세서에서 파일을 갱신하여 성공적인 필터정보를 관리한다. [그림 5]는 XML 필터링 과정을 보여준다. 클라이언트에서의 필터링 조건은 모바일 서버엔진의 IPC를 통해 공통 리소스를 제어하여 필터링을 수행한다.

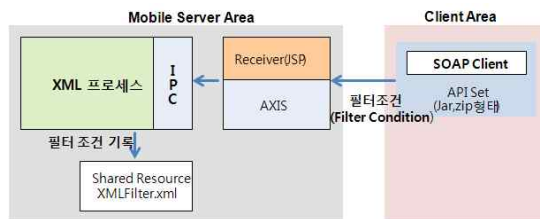


그림 5. XML 필터링 구조  
Fig 5. XML filtering structure

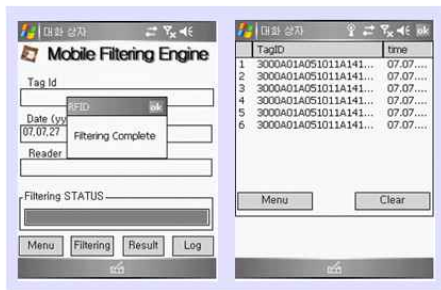
2.2 mSOAP 클래스

AXIS 에서 mSOAP을 이용하여 Filter를 관리하는 클래스이다. mSOAP 클래스는 FilterMgr.jws와 mSOAP Controller로 구성되어 있다. [그림 6]은 mSOAP을 이용하여 Filter 연산을 수행하는 구조이다. mSOAP의 통신 방식인 XML 방식을 이용해서 아파치상에서 구동되는 AXIS에 데이터를 전송한다. 이는 XML로 직접 통신이 가능하고, 제공하는 API로 통신도 가능하다. 그러면 AXIS에 있는 FilterMgr에 연결되어서 처리 된다.



그림 6. mSOAP 인터페이스  
Fig 6. mSOAP interface

위 그림의 mSOAPController Class는 SOAP 프로토콜을 이용한 인터페이스를 위해 API를 제공하는 클래스이다. mSOAPController를 이용해서 AXIS에 접속을 해서, Filter 쓰기요청, 삭제요청, 읽기요청을 할 수 있다. [그림 7]은 MFE 엔진에서 태그 데이터의 필터링 실행한 결과를 보여준다. (a)는 필터링 종료화면이며, (b)는 모바일 서버에서 필터링 결과를 확인하는 화면이다.



(a) (b)  
그림 7. 필터링 실행 결과  
Fig 7. Filtering result

3. 모바일 응용 인터페이스

MAI는 무선으로 모바일 클라이언트와의 연동을 위한 모바일 응용인터페이스 모듈이다. 이동형 클라이언트에서의 필터링 요구를 전달받아 MFE에서 처리 후, 다시 결과를 클라이언트로 리턴 하는 구조를 지원하는 모바일용 API를 구현하였다. 기존 모바일 응용 소프트웨어와의 상호 운용성을 제공하는 인터페이스로 연동되도록 구현하였다. 기본 데이터 전송 모델은 모바일 SOAP을 기반으로 XML 기반의 데이터 처리를 수행한다. 클라이언트에서의 요구와 모바일 필터링 영역의 관계

는 3절의 필터링 엔진과 결합되어 작동한다.

V. RFID 기반 Pet 관리시스템 구현

1. 모바일 Pet 관리 시스템 기능

1.1 신규 Pet 등록기능

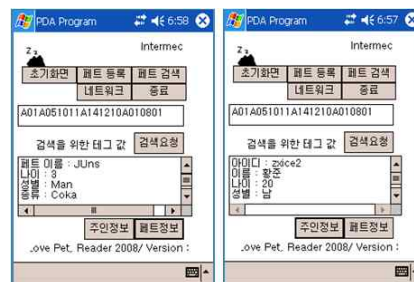
Pet 등록을 위한 기능은 먼저 Pet 태그를 읽은 후에 서버와의 연결을 통하여 서버에서 검색해본 후 신규 정보로 판명되면, 서버로 신규 Pet 태그 정보를 전송하여 등록토록 한다. [그림 8]은 서버연결과 읽혀진 정보를 신규 등록하는 단말 화면이다.



(a) (b)  
그림 8. 서버연결 및 Pet 등록화면  
Fig 8. Server connection and Registration screen

1.2 등록된 Pet 검색기능

신규 정보가 아닌 등록된 ID일 경우는 서버에서 해당하는 Pet의 정보를 검색하여 받아올 수 있다. 서버에서 검색을 통하여 Pet 정보를 받아온 경우에는 신규 등록을 하지 않고 서버를 검색하여, [그림 9]와 같이 주인에 대한 정보까지 추가 정보를 요청할 수 있다. [그림 10]은 Pet과 소유자 정보를 이미지로 보여주는 그림이다.



(a) (b)  
그림 9. Pet ID/소유자 ID를 이용한 검색  
Fig 9. Retrieval screen using the Pet ID/owner ID



그림 10. 이미지로 보여지는 Pet 검색정보  
Fig 10. Pet image information after retrieval

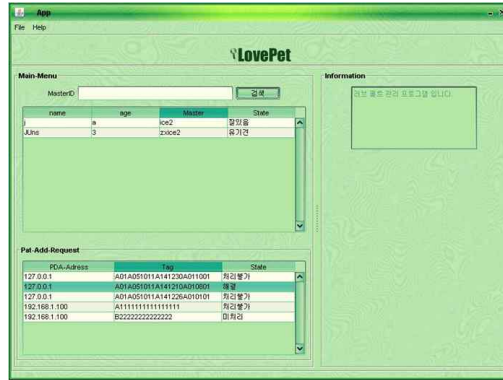


그림 12. 등록된 Pet 정보 검색화면  
Fig 12. Retrieval of registered Pet information

## 2. 서버 관리기능 구현

### 2.1 마스터 ID 및 Pet 정보 표출기능

[그림 11]은 관리 서버에서의 단말의 요청으로 Pet 정보 및 소유자 정보를 검색하여 서버화면에서 표시해주는 화면이다. 그림 화면에서는 특정한 ID로 검색된 Pet과 소유자 정보가 도출되어 있는 화면이다.

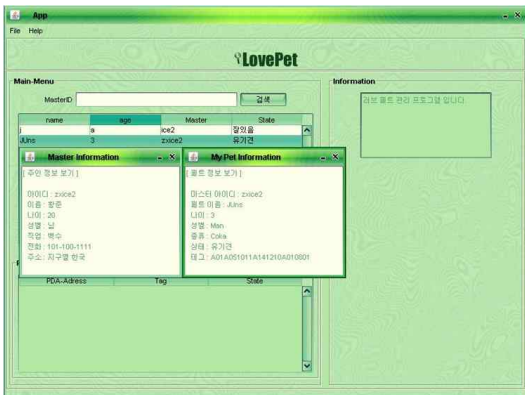


그림 11. 관리서버에서의 Pet/소유자 정보  
Fig 11. Pet/owner information in the managed server

### 2.2 Pet 검색 기능

[그림 12]는 등록된 Pet에 대한 정보를 검색하여 보여주는 화면이다. 하위 화면에 선택된 태그 ID를 클릭 하면 상세한 Pet 정보 및 소유자 정보를 볼 수 있다.

## 3. 성능실험

성능실험은 2가지 형태로 먼저 모바일 RFID 미들웨어에서의 필터링 속도([그림 13] 그래프에서 Speed(MW))와 이 필터링된 데이터에 대한 정보를 web 서버에서 받아 요청한 응용 클라이언트에 전달하기까지 경로상에 대한 시간 측정치([그림 13] 그래프에서 Speed(PDA-S-C))를 척도로 하였다. 먼저 모바일 단말과 응용 클라이언트, 서버간의 네트워크는 IEEE 802.11b/g WiFi 기반이다. 많은 데이터를 입력하는 실험을 위해 태그 수는 데이터 에뮬레이터를 이용하여 랜덤 발생하였다. 태그 개수는 5개부터 100개까지 가정하였으며, 필터링 조건 데이터는 특정 Tag ID를 가정하였다. 측정 결과는 전체적으로 태그 수에 따라 필터링속도가 약간 증가 되었지만 2~3 초 이내에 수행이 완료되며, 모바일 PDA-서버-응용 클라이언트로 이어지는 총 경로상의 전송시간은 태그 수에 따라 4~6 초 정도 소요되었다. 이같은 태그수가 늘어남에 따라 태그 필터링 속도에 비례하여 증가함을 보여준다.

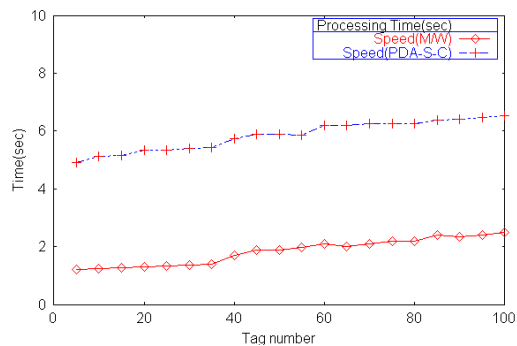


그림 13. 태그 수에 따른 필터링 및 전송시간  
Fig 13. Filtering and transmission time according to tag number.

## I. 결 론

국가에서 2008년부터 Pet(애완동물) 등록정책을 추진함에 따라, 이를 관리할 수 있는 모바일 RFID 리더 탑재한 모바일 미들웨어 기반 클라이언트/서버 모델 방식의 Pet 관리시스템을 설계 구현하였다. 이 시스템을 구축함에 따라 길거리에 버려지거나 주인을 잃은 Pet 수를 줄이고, Pet에 대한 관리와 통제가 가능하게 된다. 이를 위해서, 본 논문에서는 모바일 서비스에 최적화되어 있으며, 기존의 시스템과는 달리 단말에서 필터링 기능을 갖는 모바일 RFID 미들웨어를 탑재하고 이와 연동되는 Pet 관리 시스템의 구성요소들과 인터페이스를 설계하고 구현하였다. 구현된 모바일 기반 Pet 관리 시스템은 모바일 부분과 서버 부분으로 구현 되었으며, 모바일 단말에 탑재되는 모바일 Pet 응용 서비스 구성요소로는 크게 Pet을 신규 등록하는 등록모듈, 유기견이나 기타 기 등록된 Pet을 검색하거나 조회하는 조회모듈, 소유자를 찾는 정보검색 모듈, 서버와 PDA간 통신모듈, DB 검색 및 처리모듈 등으로 구성된다. 서버에서는 등록된 정보를 유지관리, 검색할 수 있도록 DB와 연동되어 있다. 서버부분은 JSP 기반의 웹 프로그램으로 인터넷환경에서 관리 정보에 대한 조회와 검색을 용이하게 할 수 있도록 구현하였다. 최종적으로 구현된 시스템은 WiFi 환경에서 RFID 리더기 장착 단말과 서버를 연결하여 그 동작성 및 기능성을 테스트하고 성능을 확인하였다. 성능분석에서는 모바일 RFID 미들웨어에서의 필터링 속도와 필터링된 데이터에 대한 정보를 web 서버에서 받아 요청한 응용 클라이언트에 전달하기까지 경로상에 대한 시간 측정치를 척도로 하였다. 실험 결과는 제안한 응용이 모바일 단말에서 운용하기에 적당한 수준임을 보여준다.

## 참고문헌

[1] 강호규, "유비쿼터스 사회 구현을 위한 모바일과 RFID의 만남," 한국정보사회진흥원, 제 32호, 2007년 2월.  
 [2] 김형준, "모바일 RFID 기술과 표준," IT 국제표준전문가 워크샵자료, 2006년 3월.  
 [3] 산업자원부, "RFID 미들웨어시스템" 최종연구보고서, 2007년 6월.  
 [4] 박병섭, "대용량 데이터처리를 위한 XML기반의 RFID 미들웨어 시스템," 한국콘텐츠학회논문지, 제 7권, 제 7호, 32-38쪽, 2007년 7월.

[5] 홍연미, 조운상, 변지웅, 노영식, 박상열, 오상현, 변영철, "ALE기반 RFID 미들웨어 시스템 설계," 한국콘텐츠학회 2006년 추계학술대회 논문집, 제 4권, 제 2호, 469-475쪽, 2006년 10월.  
 [6] 이훈순, 최현화, 김병섭, 미명철, 박재홍, 이미영, 김명준, 진성일, "UbiCore : XML 기반 RFID 미들웨어 시스템," 한국정보과학회논문지:데이터베이스, 제 33권, 제 6호, 578-589쪽, 2006년 6월.  
 [7] K.Traub, S.Bent, T.Osinski, S.N.Perertz, S.Rehlinh, S.Rosenthal, and B.Tracey, "The Allocation Level Event(ALE) Specification," Ver. 1.0, 2005.  
 [8] T. S. Lopez and D. Y. Kim, "A Context Middleware Based on Sensor and RFID Information," Proc. of IEEE Percom'07, pp.331-336, 2007.  
 [9] <http://www.bluebearrfid.com/>  
 [10] 백장미 외 1인, "RFID를 이용한 효율적인 환자관리 애플리케이션시스템 개발에 관한 연구," 멀티미디어학회논문지, 제 8권, 제 8호, 1142-1151쪽, 2005년 8월.  
 [11] 조현덕 외 2인, "모바일 RFID 서비스에 최적화된 RFID 미들웨어 설계," 한국정보과학회 2005 가을 학술발표 문집(I), 제 32권, 제 2호, 277-279쪽, 2005년 10월.  
 [12] 박병섭, "모바일 단말 환경에 적합한 모바일 RFID 미들웨어 모듈 설계 및 구현," 한국콘텐츠학회논문지, 제 8권, 제 9호, 10-18쪽, 2008년 9월.

## 저 자 소 개

### 박 병 섭



1989 : 충북대학교 컴퓨터공학과 학사  
 1992 : 서강대학교 전자계산학과 석사  
 1997 : 서강대학교 전자계산학과 박사  
 1997~2000 : 국방과학연구소 선임연구원  
 2000~2002 : 우석대학교 컴퓨터교육과 교수  
 2002~현재 : 인하공업전문대학 컴퓨터시스템과 교수  
 관심분야 : RFID/USN, Zigbee/Bluetooth, Android Platform