

# 모바일 RFID 서비스에 최적화된 RFID 미들웨어 설계

조현덕<sup>o</sup> 이위혁 박종태  
경북대학교 대학원 정보통신학과 경북대학교 대학원 전자공학과  
{hdcho<sup>o</sup>, whlee, jtpark}@ee.knu.ac.kr

## Design of RFID Middleware for Optimized Mobile RFID Service

Hyunduk Cho<sup>o</sup> Weehyunk Lee Jongtae Park  
Dept of Information Communication Kyungpook National Univ.  
School of Electrical Engineering and Computer Science, Kyungpook National Univ.

### 요 약

최근 모바일 RFID 분야는 기존의 RFID 서비스와 이동통신 서비스가 융합하여 사회 전반에 걸쳐서 다양한 연구가 진행되고 있다. 그러나 핵심 소프트웨어인 미들웨어 분야에서 기존의 RFID 미들웨어는 기능이 너무 복잡하여 시스템 자원이 한정되어 있는 모바일 RFID 서비스에는 적합하지 않다. 또한 특히 RFID 미들웨어는 리더에서 발생된 태그 정보를 응용프로그램에게 전달하는 소프트웨어로 많은 글로벌 IT 기업과 연구소에서 연구되고 있다. 그러나 기존의 이러한 미들웨어에 관한 연구는 태그를 식별하기 위한 서비스에 초점이 맞추어져 모바일 RFID 서비스를 위한 미들웨어의 구조로는 적합하지 않다. 본 논문에서는 기존의 RFID 미들웨어의 문제점을 알아보고, 모바일 RFID 서비스에 최적화된 미들웨어의 요구사항을 분석하였다. 그리고 모바일 RFID 미들웨어의 핵심 컴포넌트와 상호간의 인터페이스를 설계하였다.

### 1. 서 론

인터넷의 발달로 정보를 온라인으로 교환할 수 있는 시대가 도래되었고, 이러한 정보들을 보다 빠르고 쉽게 전달하기 위해 입력방법의 자동화는 필수적이다. 이를 실현하기 위해 RFID (Radio Frequency Identification) 기술이 각광을 받고 있다.

RFID는 자동인식 및 데이터 획득 기술의 하나로서 사람의 작업이나 판단을 궁극적으로 배제하고 객체가 갖고 있는 정보를 자동적으로 취득, 온라인으로 관련 정보를 처리하는 자동처리 시스템 구현의 핵심요소 기술이며, 리더의 안테나를 통해 접촉하지 않고 태그의 정보를 판독하거나 인식하는 객체 인식 기술 중의 하나이다[1].

그 대표적인 예로 비접촉형 IC카드를 기반으로 국내에서는 신용카드, 교통카드 및 출입카드 등이 일반적으로 사용되어 오고 있고, 2000년대에 접어들어 객체를 판별하는데 사용되는 태그의 저가화가 가속됨에 따라 생산, 유통, 물류 등 많은 산업 분야에서 활용이 추진되고 있다.

이에 따라 RFID 응용 시스템 기술 연구 및 개발로 유통 물류 분야의 글로벌 서비스가 확산이 가속화 되고 있다. 그리고, 여러 분야에서 응용시스템을 개발하는데 있어 필요로 하는 주파수별 무선 인터페이스, 데이터 포맷 등 국내외적으로 표준화를 추진 중에 있다.

기존의 RFID 서비스가 태그가 부착된 사물의 식별이 주목적임에 반해, 모바일 RFID 서비스는 태그를 통해 주서비

스 대상으로의 연결을 하는 것이 목적이다[2]. RFID 미들웨어는 서로 다른 RFID 태그와 리더에서 발생하는 대량의 데이터를 수집, 필터링, 요약, 혼합, 저장 등의 과정을 통해 의미있는 정보로 변환한 후 상위 응용 프로그램으로 전달하는 기능을 수행해야 한다. 이에 반해 모바일 RFID 미들웨어는 모바일 RFID 서비스와 응용을 효과적으로 제공하기 위한 미들웨어이다[2]. 그러므로 기존의 RFID 미들웨어와 모바일 RFID 미들웨어는 기능과 역할이 서로 다르므로, 시스템과 구조 또한 서로 달라야 한다.

본 논문의 2장에서는 RFID 관련 국제 표준화 기구와 주요 RFID 미들웨어를 살펴본다. 3장에서는 모바일 RFID 미들웨어의 요구사항을 분석한 후 핵심 시스템 컴포넌트들을 분석하고 설계하고 마지막으로 4장에서 결론을 맺는다.

### 2. RFID 미들웨어 관련 기술 및 표준화 동향

#### 2.1 RFID 관련 국제 표준화 기구

현재 표준화를 추진하고 있는 단체로 국외에는 국제 표준화 기구인 ISO/IEC와 EPCGlobal, uID 센터가 있으며, 국내에서는 모바일 RFID 포럼과 USN표준화 포럼 등이 존재한다. 그러나 국내외 각 단체들은 아직 서로 다른 태그 코드들을 제안하고 있기 때문에, 이 코드들을 모두 수용하기 위한 미들웨어가 필요하다.

##### 2.1.1 ISO/IEC

RFID기술 표준화는 SC31의 워킹그룹 중에 WG4에서 추진되고 4개의 서브그룹 SG1, SG2, SG3, ARP가 있어 분야별로 표준화가 진행되고 있다[1].

SG1은 시스템 간 인지할 수 있는 데이터 프로토콜을 정의하고, SG2는 태그 코드 부여방법에 대한 표준을 제정하고 있으면, SG3는 주파수 대역별 무선 인터페이스의 표준을 진행하고 있다. 마지막으로 ARP(Application Requirement Profile) RFID활용을 위한 요구사항을 명확하기 위한 그룹이다.

### 2.1.2 EPCGlobal

미국은 RFID를 이용한 상품관리를 위해 Auto-ID센터를 설립하고 기술 개발 및 사용화를 적극 추진하고 있다. Auto-ID센터가 EAN/UCC의 단체로 흡수되면서 Auto-ID Lab과 EPCGlobal로 확장 개편되었다[3].

EPCGlobal은 상품마다 각각에 EPC(Electronic Product Code)라는 고유 코드를 붙여 상품에 대한 정보를 인터넷을 통해 알 수 있도록 하는 기술을 연구개발을 수행하고 있으며, EPC 코드를 RFID태그 기술과 접목 시켜 상품에 대한 정보를 얻기 위한 절차를 표준화하여 세계적인 규모의 유통 물류 시스템 구축을 목표로 하고 있다. 질렛트, Wal-Mart, 미국방성 등이 EPCGlobal 시스템을 채택, 적용을 계획하고 있다.

### 2.1.3 Ubiquitous ID Center

Ubiquitous ID Center는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 실현하는 것을 목적으로 그 기반기술과 보급을 목표로 2003년 3월에 설립되었다. 사물을 인식하기 위해서 ID코드를 부여하고 그 코드체계로서 uCode를 제안하고 있다. uCode는 128비트, 256비트, 384비트로 상품, 소프트웨어, 서비스 등에 ID를 부여한다.

## 2.2 RFID 미들웨어

### 2.2.1 EPCGlobal Savant

Savant는 EPCGlobal에서 표준으로 정의하고 있는 RFID 미들웨어이다[4]. 이 미들웨어를 기본적으로 구성하고 있는 모듈은 크게 EMS와 RIED, TMS가 있다. 또한, Savant는 논리적인 계층으로 구성됨에 따라 크게 Edge Savant와 Internal Savant로 구분되어진다.

### 2.2.2 SUN RFID Savant 미들웨어

SUN RFID 미들웨어는 Java Enterprise System 및 솔라리스 OS 기반으로 하여, ISO와 EPCGlobal의 Savant 미들웨어 규격지원을 따르고 있다[5]. 또한, RFID 디바이스들을 모니터링하고 관리하기 위한 브라우저 기반의 관리 인터페이스도 제공하고 있다.

### 2.2.3 IBM 프레미스 미들웨어

IBM에서 RFID를 사용하여 확보된 데이터 중 비즈니스에

필요한 데이터를 수집하여 보내주고, 기존의 IT 시스템과 연계하는 RFID 미들웨어를 제공하는데, 이와 같은 미들웨어를 '프레미스 미들웨어'라 부른다.

### 2.2.4 Microsoft 미들웨어

Microsoft 미들웨어는 리더 인터페이스에 Multi-Reader Protocol을 사용하여 EPC코드 및 바코드를 처리를 한다. 또한 닷넷 개발 플랫폼을 탑재함과 동시에 MS-SQL Server와 통합되어 관리가 된다.

### 2.2.5 Oracle 미들웨어

Oracle 미들웨어는 RFID를 사용하여 데이터 웨어 하우스(DW : Data Warehouse), 전사적 자원관리(ERP : Enterprise Resource Planning), 공급망 관리(SCM : Supply Chain Management) 등 기업용 어플리케이션에 서비스를 제공하기 위한 표준화된 미들웨어이다.

### 2.2.6 ETRI 자동인식 미들웨어

ETRI 미들웨어는 물류, 의료, 조달 등의 다양한 분야에 사용이 가능하며, 특히 ISO/IEC 태그 구조를 바탕으로 하여 EPC 코드와 mCode, uCode 등 멀티 코드들을 수용하는 특징이 있다[6].

## 3. 모바일 RFID 미들웨어 설계

### 3.1 요구사항 분석

- 멀티 프로토콜 지원

모바일 RFID 서비스는 국내는 UHF 900MHz 대역이 사용된다. 그러나 NFC는 13.56MHz를 사용하므로 국제적으로 통용되는 모바일 RFID 미들웨어는 멀티 프로토콜을 지원하여 주파수 대역에 관계없이 사용할 수 있어야 한다.

- 멀티 코드 지원

모바일 RFID 미들웨어는 EPCGlobal의 EPC, ISO의 uID, 국내의 mCode, uID center의 uCode 등 다양한 코드를 지원할 수 있어야 한다.

- 필터링 및 리더 이벤트 처리 기능

모바일 RFID 미들웨어는 상황에 따라 다양한 태그 데이터를 인식할 수 있다. 또한 여러 가지 설정에 따라 원하는 태그 데이터만을 받아들여야 할 경우가 많이 발생한다. 이를 위해 다양한 기능의 필터가 존재해야 하며, 이러한 필터링 기능은 응용 시스템에서 조작 가능해야 한다. 또한 리더에서 올라오는 장애 메시지와 같은 이벤트를 처리할 수 있어야 한다.

- 최소화된 기능

모바일 RFID 미들웨어는 일반적으로 열악한 시스템 자원의 모바일 단말에 내장되므로 기능이 단순하며 가벼워야 한다. 기존의 Savant와 같은 시스템은 구조가 복잡하고 동작 방식이 복잡하여, 현재 PDA나 휴대폰과 같은 기기에서는 운용될 수 없다.

- 응용 프로그램 및 ODS 시스템 연동

모바일 RFID 미들웨어는 응용 프로그램의 요청을 받아 태그 정보를 제공할 수 있어야 하며, 독자적으로 ODS 시스템과 연동되어 서비스의 정보 및 위치를 파악할 수 있어야 한다.

### 3.2 시스템 설계

본 시스템의 전체적은 구조는 그림 1과 같다. PDA와 휴대폰 등과 같은 모바일 단말기는 RFID 리더 모듈과 모바일 RFID 미들웨어를 가진다. 모바일 RFID 미들웨어는 크게 어댑터와 관리 시스템, 다른 모듈과의 인터페이스로 구성된다.

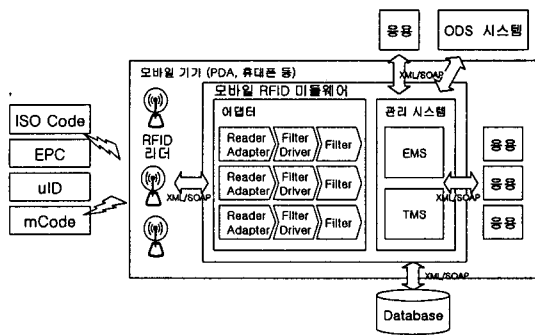


그림 1. 모바일 RFID 미들웨어 구조

- 어댑터

어댑터는 리더 어댑터와 필터 드라이버, 필터로 구성된다. 리더 어댑터는 멀티 프로토콜을 지원하기 위한 다양한 RFID 리더를 인식할 수 있다. 필터 드라이버는 멀티 코드를 인식하여 필터링을 하기 위해서 각각의 코드를 필터에 대응하게 해 준다. 그 후 필터에 의해서 필요한 태그 정보만이 관리 시스템으로 보내어진다.

- 관리 시스템

관리 시스템은 크게 EMS (Event Management System)과 TMS (Task Management System)으로 구성

된다. EMS는 리더에서 올라오는 이벤트를 관리하기 위한 모듈이다. 응용 프로그램은 EMS를 통하여 리더의 정보를 가져올 수 있으며 필터 및 하부 모듈의 기능을 설정할 수 있다. TMS는 응용 프로그램들을 관리하기 위한 모듈이다. 관리 정보를 일관성있게 유지시킨다.

- 응용과의 인터페이스

모바일 RFID 미들웨어는 리더 및 응용 프로그램, 데이터베이스, ODS 시스템과의 인터페이스를 각각 가진다. 표준의 데이터 교환을 위해서 XML/SOAP의 데이터 정의 및 교환 프로토콜을 지원해야 한다.

### 4. 결론

본 논문에서는 모바일 RFID 서비스에 최적화된 모바일 RFID 미들웨어의 요구사항을 정의하고 이를 바탕으로 시스템을 설계하였다. 본 논문에서 소개된 모바일 RFID 미들웨어의 구조는 국내의 모바일 RFID 서비스와 응용 프로그램 개발에 활용될 수 있다. 앞으로 좀 더 연구가 필요한 분야로 모바일 RFID 서비스에 적합한 멀티 코드를 파싱하는 기술과 필터링하는 기술, 그리고 다른 모바일 기기들과 통신하는 기술은 포함되지 않았다.

### 참고문헌

[1] 고희봉, 오영철, 유승화, "RFID 표준화 동향," Telecommunication Review, 제15권 2호, 2005년 4월.  
 [2] 장병준, 이윤덕, "모바일 RFID 기술 동향 및 주요 이슈," 주간기술동향, 2005년 7월 6일.  
 [3] 최선혜, 김대중, "EPC글로벌 US 컨퍼런스," TTA저널, 통권 96호, pp.148 2004년 12월.  
 [4] Oat Systems, MIT Auto-ID Center, "Technical Manual The Savant," 2001.  
 [5] SUN micro-systems, "The Sun EPC Network Architecture," A Technical White Paper, Feb. 2004.  
 [6] 한국인터넷진흥원, "RFID 검색 시스템 구축 및 운영 지침 v1.0," 2004년 12월 7일.