

모바일 RFID를 이용한 U-AD

U-AD using Mobile RFID

이혜림*, 한상환*, 이종서*, 이찬미*, 문일영*

Hye-Rim Lee*, Sang-Hwan Han*, Jong-Seo Lee*, Chan-Mi Lee* and Il-Young Moon*

요 약

모바일 RFID를 이용한 U-AD(Advertisement)는 RFID 태그를 읽을 수 있는 리더기를 휴대전화에 장착하여 음반, 도서, 의약품 등에 부착된 Tag의 정보를 휴대전화로 읽어 사용자에게 서비스를 제공할 수 있는 신 개념의 서비스이다. 본 연구에서는 이러한 서비스를 활용하여 휴대폰의 RFID리더기로 Tag를 읽었을 때 단편적으로 밖에 볼 수 없는 광고 내용을 휴대폰으로 실시간으로 볼 수 있는 서비스 시스템을 개발하였다. 모바일 RFID를 이용한 U-AD는 소비자의 휴대폰을 이용하여 해당 상품의 정보를 구체적으로 보여줌으로써 원하는 물건인지 정확하게 알 수 있고, 효율적인 구매를 유도할 수 있다. 또한 광고주 측면에서 보면 상품의 광고효과를 극대화하여 더 많은 수요를 창출하게 된다.

Abstract

U-AD using Mobile RFID is service of new concept. It will be able to provide a service to the user by reading Tag information which is attach in the CDs, the books and medical supply etc. with cellular phone equipped with RFID device which is available for reading RFID tags. Applies like this service and when reading Tag with RFID Readers of the cellular phone, the advertisement contents which is not the possibility of seeing fragmentarily in the outside develops the service which is the possibility with the cellular phone of seeing at real-time with aim. U-AD using Mobile RFID detail shows product information by cell phone, user exactly knows desire product and looks forward purchasing efficiently. Also advertiser benefit from U-AD using Mobile RFID since advertises effects of product sufficiently are increased. And then it expands demand on product.

Key words : Mobile RFID, Mobile Advertisement, U-AD

I. 서 론

최근 유비쿼터스 시대의 앞서 RFID/USN이라는 용어가 대두되고 있다. RFID는 유비쿼터스 컴퓨팅의 핵심기술로 IT분야뿐만 아니라, 공공안전, 상거래, 환경, 물류, 의료, 문화생활 서비스에 이르기까지 다양

한 분야에서 각광을 받고 있다. 이는 향후 수년 내에 모든 사물에 태그를 부착시킴에 따라 유비쿼터스 시대에 한 발짝 앞서 나가는데 크게 기여할 것으로 보인다. RFID기술은 사물에 부착된 태그의 전파를 이용하여 사물의 정보 및 주변 환경을 인식하고 각 사물의 정보를 수집, 저장, 가공, 추적함으로써 사물에

* 한국기술교육대학교 인터넷미디어공학부(School of Internet Media Eng., Korea university of Technology and Education)

· 제1저자 (First Author) : 이혜림

· 투고일자 : 2008년 10월 22일

· 심사(수정)일자 : 2008년 10월 23일 (수정일자 : 2008년 12월 8일)

· 게재일자 : 2008년 12월 30일

대한 관리, 원격 처리 및 사물 간 정보 교환 등 다양한 서비스를 제공할 수 있다. 이러한 기술은 기존의 바코드를 대체하여 물품관리를 보다 효율적으로 지능화 할 수 있으며, 이것은 유통 및 물류분야 뿐만 아니라 의료, 식품, 환경 분야에서의 안전과 보호, 환경 관리 등의 혁신을 이룰 것으로 기대된다.

모바일 RFID를 이용한 U-AD 시스템은 RFID 태그를 읽을 수 있는 리더기를 휴대폰에 장착하여 특정 제품에 부착된 태그의 정보를 휴대폰으로 제공받는 신 개념의 서비스이다. 이 시스템을 이용하여 서점과 같은 장소에서 책이나 음반에 RFID 태그를 부착하여 소비자의 핸드폰으로 해당상품의 정보를 좀 더 가시적으로 제공하고, 상품에 대한 효과적인 구매를 더욱 극대화한다.

본 논문에서는 900MHz대역을 사용하는 모바일 RFID 기술을 채택하였고, 모바일 RFID를 이용한 U-AD 시스템의 개발 방법과 앞으로의 발전 전망에 대해 연구하기 위해 다음과 같이 논문을 구성하였다. II장에서는 모바일 RFID의 개념을 설명하고, III장에서는 시스템의 구성에 대해 살펴보고, IV장에서는 시스템의 구현을 하기 위한 핵심 기술 대해 설명한다. 마지막으로 V장에서는 시스템의 활용방안을 제시하며 결론을 맺었다.

II. 모바일 RFID의 개요

2-1 모바일 RFID의 개념

모바일 RFID는 이동통신 인프라에 RFID 기술을 접목 시킨 것으로 개인이 소지한 단말기에 RFID 리더기를 장착하여 태그를 읽고 해당하는 정보 제공받는 신개념 서비스를 주도 할 기술이다[1]. 모바일 RFID 시스템은 그림 1과 같이 이루어져있다. 그림 1의 모바일 RFID 서비스 네트워크에 존재하는 ODS(Object Directory Service) 서버는 모바일 RFID의 태그 값과 그에 관련된 정보를 제공하는 OIS 서버의 위치를 알려주며, OTS(Object Traceability Service) 서버는 개인 사용자에게 제품의 유통과 관련한 정보나 OIS(Object Information Service) 서버의 이력을 제공하

며, OIS 서버는 모바일 RFID 태그 값에 해당하는 주요 정보를 제공하거나 관리하는 역할을 한다[2]. 이러한 서버들의 통신은 모바일 RFID 리더기 즉, 단말기가 통신을 할 수 있는 이동통신망을 통하여 수행된다. 그림 1의 모바일 RFID 시스템의 구성에 따라 설명을 하도록 하겠다.

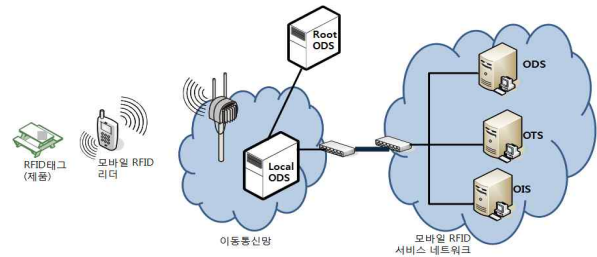


그림 1. 모바일 RFID 시스템
Fig. 1. Mobile RFID system.

맨 먼저 사용자는 RFID 태그가 부착되어 있는 제품에 자신이 소지한 모바일 RFID 리더기 즉, 단말기를 접촉 또는 비 접촉시킨다. 그리고 모바일 RFID 리더기가 태그 값을 스캐닝 하면 이 값은 이동통신망에 속한 기지국에 송신이 된다. 기지국은 로컬 ODS서버로 태그 값을 전송하고, 모바일 RFID 서비스 네트워크에 있는 적절한 OIS를 찾아 태그 값에 해당하는 제품의 정보를 전송하게 되는 것이다. 이때 태그 값에 해당하는 정보를 가진 OIS 서버를 찾기 위해서는 모바일 RFID 서비스 네트워크 내에 존재하는 OTS 서버와 ODS 서버를 이용하여 빠르고 효율적으로 정보를 포워딩 하게 된다.

2-2 모바일 RFID 표준화 동향

모바일 RFID기술 표준화를 위한 활동은 모바일 RFID 포럼에서 활발히 진행되고 있다[3].

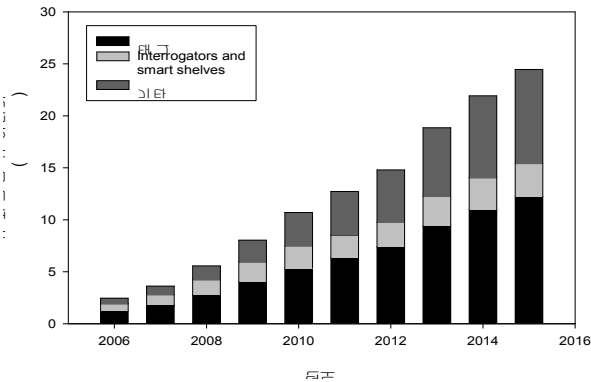


그림 2. 전 세계 RFID 시장규모
Fig. 2. International RFID Market Scale

모바일 RFID 포럼은 지난 2005년에 설립되었으며, 설립 된지 1년여 만에 모바일 RFID 서비스를 위한 핵심 규격을 표준화하여 TTA의 정보통신단체표준으로 제정시킨 바 있다. 또한 ‘모바일 RFID 서비스 메시지 전송 프로토콜’ 등 9건의 기술 보고서를 승인받았으며, 2006년에는 ‘모바일 RFID 리더 제어 프로토콜’을 포함한 15건의 포럼 표준을 TTA 표준으로 제정시켰다.

모바일 RFID는 RFID와 이동통신 인프라의 결합 기술로, RFID와 밀접한 관계가 있다. 그림 2는 IDTechEx에서 조사한 전 세계 RFID 시장규모 추정치이다. 2008년 RFID시장규모 예측치 5.57십억달러와 비교하여 2015년에는 이의 5배에 가까운 24.46십억 달러의 규모까지 성장 할 것으로 전망된다[4].

Ⅲ. 모바일 RFID를 이용한 U-AD의 시스템설계

3-1 시스템 구성

모바일 RFID를 이용한 U-AD의 전체 시스템 구성은 그림 3에서와 같이 서버 중심의 서버/클라이언트 모델로 설계되었다. 콘텐츠 제공자가 광고할 제품의 관련정보를 웹을 통해 서버에 등록하게 된다. 정보를 받은 서버는 이를 데이터베이스에 저장하여 관리한다. 그리고 사용자가 휴대폰의 모바일 RFID 리더기를 통해 포스터에 붙어 있는 태그를 읽어 서버로

태그 값을 전송함으로써 해당 광고의 정보를 요청하게 되고 서버는 태그 값을 전송 받아 이를 통해 데이터베이스에서 태그 값을 검색하여 해당되는 정보를 사용자에게 전달한다.

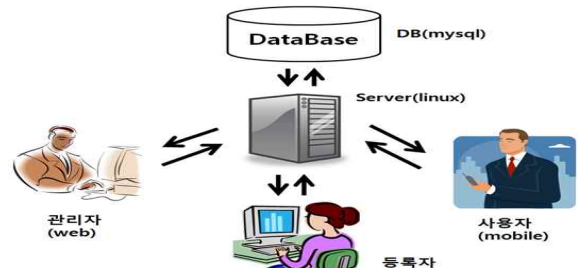


그림 3. 모바일 RFID를 이용한 U-AD의 전체 시스템구성

Fig. 3. Structure of U-AD using Mobile RFID

3-2 서버 시스템의 구성

그림 4에서와 같이 서버의 경우는 두 데몬으로 구현되어있다. 등록자 클라이언트로부터 데이터를 받아서 처리하는 등록자용 데몬과 모바일로부터 데이터를 받아서 처리하는 모바일용 데몬으로 구성되어 있다. 두 데몬은 서로 다른 포트를 이용해 서로 다른 데이터를 받아서 처리한다. 두 데몬은 같은 데이터베이스를 사용함으로써 클라이언트끼리 호환성을 유지한다.

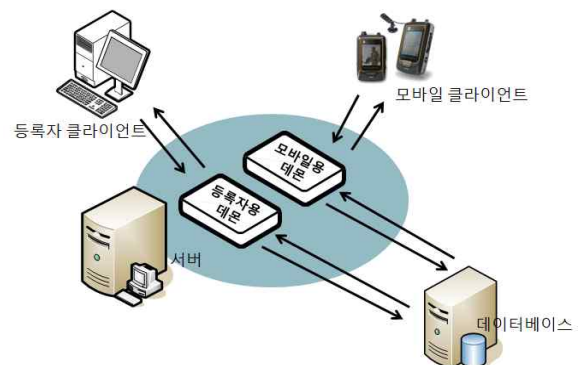


그림 4. 서버 시스템의 구성도
Fig. 4. Structure of Server System

3-3 콘텐츠 제공자와 관리자 모드의 구성

콘텐츠 제공자는 웹을 통해 새로운 콘텐츠를 등록하고, 웹은 서버에 콘텐츠 정보를 저장하게 된다.

이렇게 저장된 콘텐츠를 관리자는 웹 사이트를 이용하여 수정, 삭제 등의 관리를 할 수 있다.

웹 사이트는 보안을 위해 관리자 레벨로 로그인 을 해야 하며, 콘텐츠를 등록하기 위한 콘텐츠 제공 자에게는 CP(Content Provider)레벨을 부여하여 로그 인 하도록 한다. CP레벨은 웹의 모든 기능을 이용할 수 없고 약간의 제약 사항이 존재한다. 관리자 레벨 은 모든 기능을 이용할 수 있으며, 제공 되는 기능은 주로 등록된 콘텐츠의 수정, 삭제 그리고 제품의 수 요에 따른 구매 동향 분석 수치를 볼 수 있다.

3-4 사용자 모드의 구성

모바일 RFID 리더기는 자신이 소지한 핸드폰에 장착하여 RFID 태그 값을 읽는다. 그림 5는 제품에 부착되는 RFID 태그와 모바일 RFID 리더기의 모습 이다.

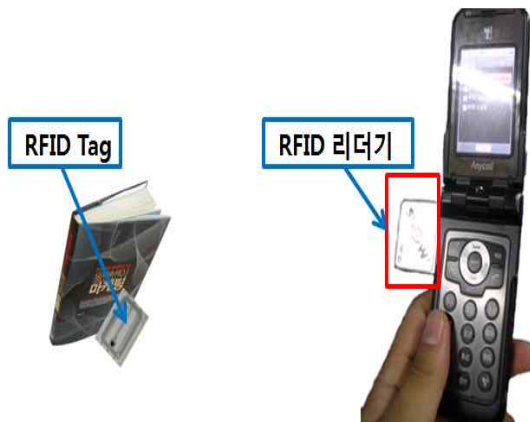


그림 5. RFID태그와 모바일 RFID 리더기
Fig. 5. RFID Tag and RFID Reader

모바일 RFID 리더기는 EPCglobal에서 구분한 RFID 클래스 중 클래스1의 버전1(Gen1)에서 기능 및 성능이 개선된 Gen2를 프로토콜로 사용한다[5]. 주파수 대역은 900MHz를 사용하여 인식거리를 최 대 1m로 늘리고, 데이터 전송속도는 최대 640Kbps 까지 가능하다. 표 1은 모바일 RFID 리더기의 세부 사항을 명세하였다.

표 1. 모바일 RFID 리더기의 세부사항
Table 1. Mobile RFID Reader Details.

Protocols	ISO/IEC 18000-6 Type C(EPC Gen2)
Frequency	900MHz
Communications Parameters	115200bps. 8 data bits. no parity, 1 stop bit
Power Consumption	Average active Current < 900mA @ 4.0 V
Operation Indicator	LED
Average reading range	50cm(up to 100cm)
Antenna	Linear Polarization

3-5 비즈니스 모델

그림 3에서와 같이 콘텐츠 제공자-관리자-사용자 의 관계는 기존의 콘텐츠 제공자-사용자의 관계에 비해 콘텐츠의 관리측면에서 효과적이다. 그림 6은 기존의 모바일 RFID의 콘텐츠 제공자-사용자 비즈 니스 모델을 시각화한 것이다. 이 비즈니스 모델은 콘텐츠 제공자는 서비스를 제공하고 트래픽 수익을 받는 단순한 B2C 형태의 서비스이다. 기존에 제시 된 비즈니스 모델은 많은 콘텐츠를 수용할 때 관리 의 어려움이 존재하기 때문에 실제 상업화를 추진하 기에는 무리가 있다. 하지만 그림 7과 같은 콘텐츠 제공자-관리자-사용자의 비즈니스 모델은 콘텐츠의 제공과 공급, 즉 제공자와 서비스 업자를 나누어 역 할을 분배하기 때문에 방대한 양의 콘텐츠를 관리할 때 효과적인 처리과정을 가진다.

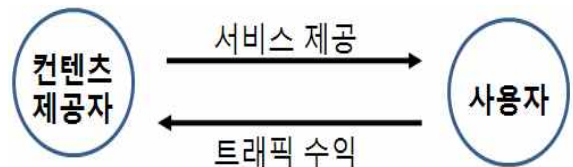


그림 6. 콘텐츠 제공자-사용자의 비즈니스 모델
Fig. 6. Business Model of Contents Provider,User.

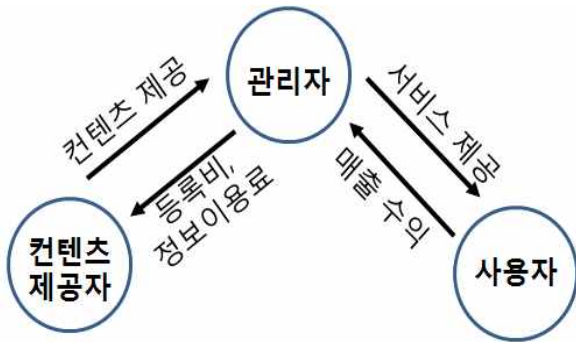


그림 7. 콘텐츠 제공자-관리자-사용자의 비즈니스 모델

Fig. 7. Business Model of Contents Provider, User, Administration.

IV. 모바일 RFID를 이용한 U-AD의 시스템 구현

4-1 개발환경

아래의 표 2는 모바일 RFID를 이용한 U-AD를 개발하기 위한 개발환경을 보여주고 있다.

표 2. 개발환경

Table 2. Develop Environment.

서버	Fedora 9
데이터베이스	Mysql
관리자, 등록자 모드	Apache, PHP6, HTML
휴대폰 모드	WIPI-Clet

서버 시스템은 리눅스의 Fedora 9버전에서 개발하였고, 관리자의 콘텐츠 제공자는 웹을 사용하기 때문에 Apache, PHP6, HTML로 구현하였다. 휴대폰에서는 서버로부터 전송받은 정보를 사용자에게 보여준다. 이때 휴대폰에서의 정보 제공은 WIPI-Clet을 이용한다 [6].

4-2 웹 어플리케이션 구현

사용자는 제품에 부착된 태그를 이용하여 정보를 얻을 수 있다. 이러한 정보는 가공된 콘텐츠의 형태로

제공되며 이 서비스를 지원하기 위해 웹상에서 입력, 수정 할 수 있다. 콘텐츠 제공자는 특정 제품에 대한 콘텐츠를 웹 페이지에서 업로드하고 이는 서버의 데이터베이스에 저장된다. 관리자는 웹 사이트에서 콘텐츠를 관리하고, 태그가 부착된 제품의 수요를 정확히 분석 할 수 있어, 앞으로의 구매 동향을 빠르게 파악할 수 있다. 이러한 웹 어플리케이션은 웹 서버와 데이터베이스의 연동으로 웹 사이트를 구축하였다. 아래 표 3은 데이터베이스에서 콘텐츠의 정보가 담길 테이블의 구조이다.

표 3. 콘텐츠 테이블 구조

Table 3. Structure of Contents Table.

필드이름	필드용도
contents_code	contents 코드
category	contents 구분
subject	contents 이름
detail	contents 상세정보
abstract	contents 요약
contents	contents 영상정보
contents_tag	rfid tag번호

4-3 모바일 어플리케이션 구현

사용자는 휴대폰에 장착되어진 모바일 RFID 리더기를 통해 원하는 제품의 태그 값을 읽어 들임으로써 해당 정보를 얻을 수 있다.

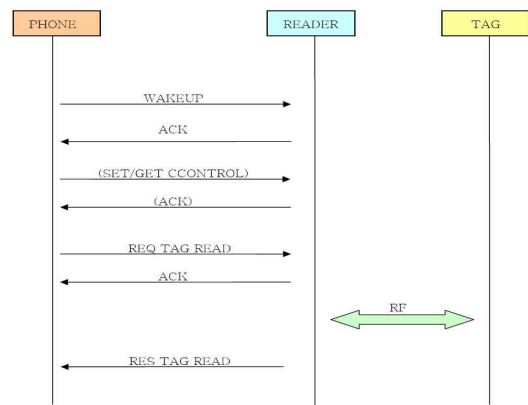


그림 8. 모바일 RFID 리더기와 휴대폰간의 통신 프로토콜

Fig. 8. Protocol of Mobile RFID Reader

그림 8은 휴대폰에서 모바일 RFID 리더기의 장치 인식을 하는 프로토콜 구조이다. 모바일 RFID 리더기와 휴대폰의 시리얼통신을 설정하고 장치의 API를 이용하여 초기화 한다. 휴대폰에서는 WAKEUP메시지로 리더기의 상태를 활성화 시키고 리더기는 모바일로 상태를 전송하고 다시 휴대폰은 리더기의 상태를 세팅 및 그 상태를 가져온다. 그리고 휴대폰은 태그를 읽으라고 명령하고 리더기는 태그를 읽고 그에 따른 태그 값을 휴대폰으로 다시 전송하는 구조를 가지고 있다.

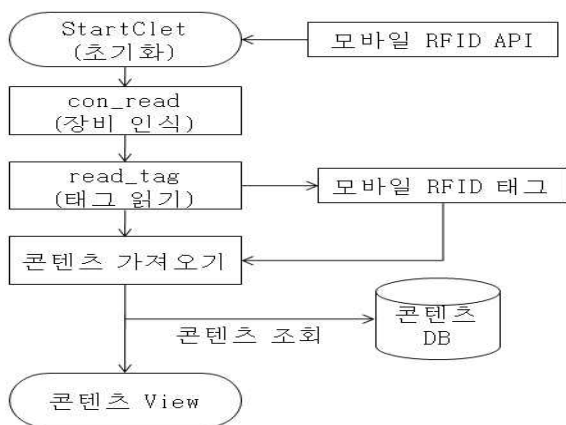


그림 9. 모바일 어플리케이션의 서비스 흐름
Fig. 9. Flowchart of Mobile Application

그림 9는 모바일 어플리케이션의 서비스 흐름을 나타낸 것이다. 모바일 RFID 리더기를 장착한 휴대폰은 WIPI-Clet을 이용하여 콘텐츠 서비스를 제공받는다[7]. 먼저 startClet 함수로 프로그램을 초기화 시키고, 이때 모바일 RFID 리더기를 이용하기 위한 API를 추가해야 한다. 그 다음 리더기를 인식하고 태그를 읽은 후, 서버 시스템의 데이터베이스와 연결하여 리딩한 태그의 콘텐츠를 모바일 어플리케이션으로 전송한다.

아래 표 4은 모바일 RFID 리더기로 태그 값을 읽어 해당 정보를 휴대폰으로 서비스해주는 WIPI-Clet기반의 모바일 어플리케이션 핵심소스이다.

표 4. 모바일 RFID 리더기의 태그 인식 소스
Table 4. Reading Tag Source of Mobile RFID Reader.

```

// 모바일 RFID기의 태그 인식 함수
int OneTagRead(void)
  
```

```

{
    unsigned char packet[100];
    int len,rslt;
    len =0;
    packet[len++] = PACKET_STX;
    packet[len++] = 3;
    //---Length -----
    packet[len++] = 0x60; //REQ Tag Read
    packet[len++] = 0x65; //Reader Command 'e'
    packet[len++] = CalXOR(&packet[2],
                          PACKET_LENGTH-1);
    //---Length -----
    packet[len++] = PACKET_ETX;

    //Wirte()는 len만큼의 데이터를 전송. 전송된 바이트 수를 반환하는 함수
    if (WriteData( packet, len) < len )
        return READ_FAIL;
    Sleep(1);
    //전송받은 데이터를 버퍼에서 가져옴
    rslt = ReadAck();
    if( rslt == READ_SUCCESS) {
        return READ_SUCCESS;
    }
    return READ_FAIL;
}
  
```

태그 값을 읽고 이에 해당하는 정보를 휴대폰 화면에 띄워야 한다. 이를 위해 WIPI-Clet을 이용하여 서버와의 소켓 연결을 통해 서버의 데이터베이스에 존재하는 최신 음반, 영화 OST, 책의 리뷰 등과 같은 콘텐츠를 화면에 표시한다.

V. 결 론

모바일 RFID를 이용한 U-AD는 RFID 태그를 이용함으로써 소비자에게 다양한 정보를 제공하고, 이러한 정보를 바탕으로 소비 욕구를 자극 시킨다. 특히

소비자는 실시간으로 업데이트되는 정보를 받아 볼 수 있으므로 광고 효과가 극대화 된다. 또한 관리자는 등록된 콘텐츠를 관리하는 것뿐만 아니라, 제품의 수량이나 구매 연령대등과 같은 다양한 정보를 얻을 수 있기 때문에 그에 부합하는 적당한 마케팅을 추진할 수 있다.

현재 교보문고나 리브로와 같은 대형서점에서는 음반과 도서, 그리고 DVD 판매까지 같이 하고 있다. 하지만 사용자들은 한정된 공간에서 글과 그림과 같은 단편적인 정보들을 가지고 물건을 구매할 수밖에 없다. 하지만 모바일 RFID를 이용한 U-AD는 소비자의 휴대폰을 이용하여 해당 상품의 정보를 구체적으로 보여줌으로써 원하는 물건인지 정확하게 알 수 있고, 효율적인 구매를 유도할 수 있다. 또한 광고주 측면에서 보면 상품의 광고효과를 극대화하여 더 많은 수요를 창출하게 된다.

현재 제시된 모바일 RFID의 비즈니스 모델은 B2C 형태의 서비스로써, 아직은 모바일 RFID 상용화를 위한 적당한 비즈니스 모델의 연구가 미흡하다. 또한 앞으로 사업자가 물류/유통/재고 관리 등 효율 향상을 목적으로 태그를 이용하여 사용자에게 까지 서비스를 확장하는 B2B2C 서비스가 활성화될 전망이다[8]. 본 논문에서 제시한 모바일 RFID를 이용한 U-AD의 비즈니스 모델은 실제 상업화를 위해 제안된 모델이다. 이를 토대로 수익성에 기반을 둔 비즈니스 모델을 구축하여 모바일 RFID 서비스의 상용화에 앞장설 수 있도록 시범 서비스를 보급, 확산 하도록 정부차원에서 지원해야 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 장병준, 이윤덕, “모바일 RFID 기술 동향 및 주요 이슈,” TTA 주간기술동향, 통권 1206호, pp. 26-35, 2005.
- [2] RFID 서비스를 위한 OIS, OTS, 콘텐츠 서버 서비스 타입 등록내용, TTA, 27 Dec 2006.
- [3] 모바일 RFID 포럼, <http://www.mrf.or.kr>
- [4] Peter Harrop and Raghu Das, “RFID forecasts, players and opportunities, 2005 to 2015,”

IDTechEx, 2005.

- [5] EPC, “Radio-Frequency Identity Protocols Class-1 Generation-2 UHF RFID Protocol for Communications at 860 MHz - 960 MHz Version 1.0.9,” 2004.
- [6] KWISF, Wireless Internet Platform for Interoperability, <http://www.wipi.or.kr> 2004.
- [7] N. M. Park, J. Kwak, S. J. Kim, D. H. Won, and H. W. Kim, “WIPI Mobile Platform with Secure Service for Mobile RFID Network Environment,” Lecture Note in Computer Science 3842, pp.741-748, 2006.
- [8] 채종석, “Mobile RFID 서비스 동향 및 발전 방향,” 한국전자통신연구원, 정보통신기술전략 간담회 자료, 2005.

이 혜 림 (李德琳)



2008년 8월 : 한국기술교육대학교 인터넷 미디어공학부 졸업 (공학사)
 2008년 9월 ~현재 : 한국기술교육대학교 대학원 정보미디어공학과 재학 (공학석사)
 관심분야 : 무선 TCP, 무선 메시 네트워크, 라우팅 프로토콜

한 상 환 (韓尙煥)



2003년 2월~현재 : 한국기술교육대학교 인터넷미디어공학부 재학
 관심분야 : 네트워크 보안

이 종 서 (李鍾瑞)



2003년 2월~현재 : 한국기술교육대학교 인터넷미디어공학부 재학
 관심분야 : 모바일 콘텐츠, RFID

이 찬 미 (李讚美)



2004년 2월~현재 : 한국기술교육대학교
인터넷미디어공학부 재학
관심분야 : 무선 네트워크

문 일 영 (文日永)



2000년 2월 : 한국항공대학교
항공통신정보공학과 (공학사)
2002년 2월 : 한국항공대학교 대학원
항공통신정보공학과 (공학석사)
2005년 2월 : 한국항공대학교 대학원
정보통신공학과 졸업(공학박사)
2004년 ~2005년 : 한국정보문화진흥원
선임연구원

2005년 3월~현재 : 한국기술교육대학교 인터넷미디어공
학부 조교수

관심분야:무선 인터넷 응용, 무선 인터넷, 모바일 IP