

XML 및 모바일 RFID 기반의 문화재 안내 시스템

최일선* · 정희경*

1. 서 론

최근 차세대 컴퓨팅 패러다임으로 주목받고 있는 유비쿼터스 컴퓨팅(Ubiquitous Computing)을 실현하기 위한 연구가 활발하게 진행되고 있고 이를 위한 핵심 기술로 RFID(Radio Frequency Identification)가 주목받고 있다[1]. RFID는 인식 대상에 태그를 부착하고 물리적인 접촉 없이 태그를 인식할 수 있는 비접촉식 인식 시스템으로서 군사적 목적으로 개발된 이후 비용문제로 널리 사용되지 못했지만 칩 제조 기술의 발달로 태그의 가격 및 성능이 실용적으로 되어 여러 산업 분야에서 각광을 받고 있다[2].

이와 관련해 최근 휴대폰에 RFID 리더를 장착하고 이동통신 인프라와 연계하여 단말기 사용자에게 정보를 전달하는 모바일 RFID 서비스가 등장하였다. 이를 위해 모바일 RFID 포럼에서는 몇 가지 서비스 모델과 응용 요구사항 프로파일을 제정하고 있다. 이러한 응용 서비스는 데이터를 다양한 형식으로 유연하게 표현하기 위한 표준 언어로서 XML(eXtensible Markup Language)의 사용이 요구되고 있으며 처리할 데이터의 구조를 모델링하는 XML 스키마의 작성이 필요하다[3,4].

이에 본 고에서는 XML 및 모바일 RFID 기반

응용 서비스의 특성과 요구사항들을 분석하여 데이터를 처리하고 콘텐츠를 표현하기 위한 언어로 XML 스키마를 설계하였다. 또한 이를 테스트하기 위하여 응용 서비스를 시뮬레이션 하였다. 본고의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 RFID와 모바일 RFID 서비스 및 문화재 정보 안내 서비스의 개념을 설명하고, 3장에서는 문화재 정보 안내 서비스의 응용 콘텐츠 스키마 설계에 대하여 기술하며, 4장에서는 응용 서비스의 시뮬레이션에 대해 기술한다. 마지막으로 5장에서는 결론을 기술한다.

2. 관련 연구

2.1 RFID 기술

유비쿼터스 컴퓨팅은 컴퓨팅의 주체가 사람에게서 사람과 사물을 포함한 모든 것으로 바뀌는 패러다임의 변화라고 할 수 있다. 유비쿼터스라는 단어의 의미대로 언제 어디서나 존재하는, 즉 물리 공간에 존재하는 모든 것(사물, 기계, 식물, 동물, 사람 등)에 컴퓨팅과 통신능력을 갖는 ‘유비쿼터스 칩’을 내장하고, 서로 네트워크로 연결해 전자공간과 융합된 ‘유비쿼터스 공간(환경)’을 창출한다는 것이다. 유비쿼터스 컴퓨팅을 기반으로 일상생활의 사물들, 어플라이언스, 상품들, 기업의

* 배재대학교 컴퓨터공학과

생산, 물류, 판매, 고객관리 등의 비즈니스 프로세스를 구성하는 기기나 시스템들이 모두 지능화되고 네트워크로 연결됨으로써 매우 다양하고 새로운 비즈니스를 출현시킬 것이며 이와 관련된 기술과 상품이 미래 IT 시장을 주도할 것이다. 이 모든 유비쿼터스 컴퓨팅 혁명의 시작이 되는 핵심이 RFID 이다. 최근 유비쿼터스 컴퓨팅 구현에 있어 RFID의 중요성을 인식하여 차세대 이동통신, 텔레매틱스 분야 등 다양한 분야에서 RFID 활용을 추진 중이다[5].

RFID란 매우 작은 반도체에 식별을 위한 정보를 저장하고 무선 주파수를 이용하여 객체를 식별하는 기술을 말한다. 인식거리가 길고 비접촉식이며 동시에 여러 태그의 인식이 가능한 장점을 가지고 있어 산업 전반에 걸쳐 여러 가지 응용이 가능하다[6]. RFID 시스템은 인식 코드를 저장하는 태그(Tag)와 그로부터 저장된 코드를 읽는 리더(Reader), 지정된 주파수로 데이터를 교환하게 해주는 안테나로 구성되어 있으며 태그 자체적으로 전원을 공급할 수 있는지의 여부에 따라 능동형(Active) 타입과 수동형(Passive) 타입으로 나뉜다[7]. 능동형 태그는 자체 전원을 이용하므로 리더의 필요 전력을 줄이고 인식거리를 늘릴 수 있으나 수동형 태그에 비해 고가이고 배터리가 소모되면 기능이 정지되어 수명에 제한이 있다는 단점이 있다. 이에 비해 수동형 태그는 인식거리가 짧고 리더에서 더 많은 전력을 소비해야 하는 단점이 있지만 가격이 저렴하고 반영구적으로 사용할 수 있는 장점이 있다[8].

2.2 모바일 RFID 서비스

모바일 RFID 서비스는 모바일 기기에 소형 RFID 리더를 탑재하여 모바일 기기를 통해 RFID 태그를 읽고 여러 가지 서비스를 이용할 수 있도록

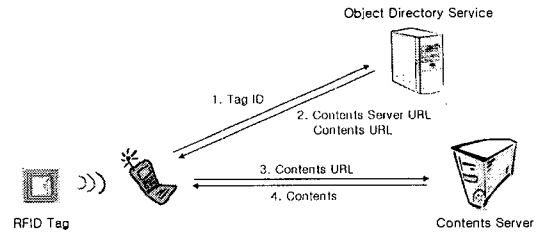


그림 1. 모바일 RFID 서비스 구조

하도록 하는 것으로 2005년부터 관련 기술에 대한 표준화를 진행하고 있다.

위의 그림 1은 모바일 RFID 서비스의 개념적인 구조로서 이러한 서비스의 진행과정은 다음과 같다.

- (1) RFID 리더가 탑재된 휴대폰을 이용해 모바일 RFID 서비스를 제공하기 위한 용도로 부착된 태그의 ID를 읽고 이를 ODS(Object Directory Service)에 조회한다.
- (2) ODS는 전송된 태그 ID와 매치되는 콘텐츠 서버와 콘텐츠의 URL을 모바일 기기에 반환한다.
- (3) ODS로부터 반환된 관련 콘텐츠 서버의 URL과 콘텐츠의 URL을 이용하여 해당 콘텐츠 서버에 콘텐츠를 요청한다.
- (4) 콘텐츠 서버로부터 콘텐츠를 받아 휴대폰에 표시한다[9].

2.3 문화재 정보 제공 서비스

모바일 RFID 포럼에서는 모바일 RFID 기반의 서비스 모델을 위한 응용 요구사항 프로파일을 제정하였다. 현재까지 제정된 응용 요구사항 프로파일로는 물품 정보 조회 서비스 모델, 주변정보 검색 서비스 모델, 영화 정보 서비스 모델, 문화재 정보 제공 서비스 모델 등이 있다.

본 고에서는 이들 응용 요구사항 프로파일 중 문화재 정보 제공 서비스 모델의 서비스 시나리오

를 분석하였으며 문화재 정보 제공 서비스를 위한 응용 요구사항 프로파일에는 다음과 같이 서비스 시나리오가 정의되어 있다[10].

- (1) 문화재 안내판에서 문화재에 대한 설명을 읽는다.
- (2) 보다 자세한 정보를 보기 위해 휴대폰을 꺼내 안내판에 부착된 태그를 향하게 한다.
- (3) 메뉴 버튼을 누르고 ‘모바일 RFID 서비스’를 나타내는 이미지, 글자, 번호 등의 UI를 선택한다.
- (4) 이후 리더는 사용자가 명시적으로 동작을 정지시키기 전에는 계속 동작 할 수 있으며, 이 경우 주변에 새로운 태그가 읽혔을 때, 사용자에게 음성 등을 통해 알려줄 수 있다.
- (5) 휴대폰 화면에 해당 문화재에 대해 이용할 수 있는 서비스 종류에 대한 하위 메뉴가 나타난다.
 - 문화재 설명
 - 동영상 보기
 - 외국어 안내
- (6) ‘문화재 설명’ 메뉴를 선택한다.
- (7) 문화재에 대한 상세한 설명을 본다.

3. 응용 콘텐츠 스키마 설계

본 장에서는 2장에서 제시된 시나리오를 분석하여 스키마 설계에 대한 내용을 기술한다.

모바일 RFID 문화재 정보 제공 서비스를 위한 스키마는 그림 2와 같이 태그 정보와 문화재 정보의 두 가지로 구성된다.

3.1 태그 매칭 정보

태그 매칭 정보는 태그 코드와 태그 설명으로 구성되어 있다. 태그 코드는 단말기로부터 정보를 얻고자 하는 문화재에 부착되어 있는 태그의 코드

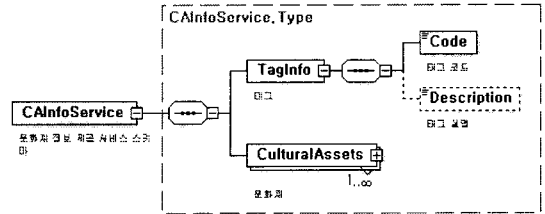


그림 2. 문화재 정보 제공 서비스를 위한 스키마 구조

를 전달받게 되었을 때 조회되는 코드로 근처에 존재하는 태그에 의해 다수의 태그가 인식 될 수 있으므로 이용자가 어떤 정보인지 판단하여 서비스 받을 수 있도록 태그 설명을 단말기로 전송하기 위한 태그 설명 정보를 가진다.

3.2 문화재 정보

문화재 정보는 문화재에 부착되어 있는 태그의 코드를 통해 매치된 후 활용되는 정보로서 해당 문화재의 등록 정보, 상세 정보, 설명 정보, 위치 정보, 관계 정보로 구성되어 있다. 또한 어떤 언어로 저장되어 있는지를 나타내는 언어 이름을 속성으로 가질 수 있다.

그림 3은 다섯 가지 분류로 구성된 문화재의 정보 스키마 구조를 나타내고 있다.

그림 4는 문화재 등록 정보 스키마의 구조를

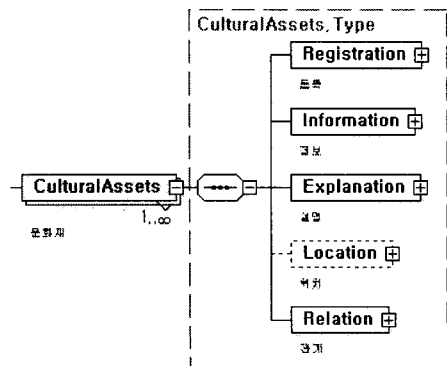


그림 3. 문화재 정보 스키마 구조

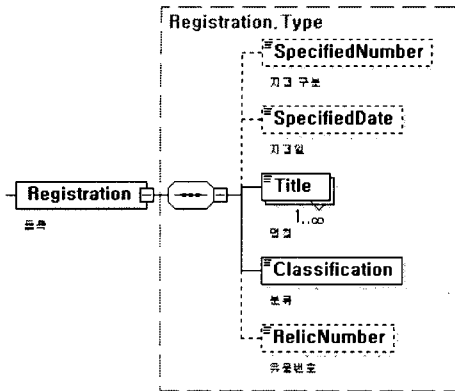


그림 4. 문화재 등록 정보 스키마 구조

보이고 있다. 문화재 등록 정보 스키마는 문화재 지정 구분, 지정일, 문화재 명칭, 분류, 유물번호 등의 문화재 등록 정보를 가지는 구조로 설계하였으며, 지정 구분에는 ‘국보’, ‘보물’ 등 종목을 속성으로 가진다. 지정일은 해당 문화재가 지정된 날짜를 나타내고 분류는 ‘석탑’, ‘성곽건축’ 등의 종류이며 유물번호는 해당 문화재의 고유 등록 번호를 말한다[11]. 명칭의 경우에는 종종 영어, 한자 등 외국어로 된 명칭이 같이 표시되기 때문에 다른 언어로 된 복수개의 명칭이 올 수 있도록 설계하였다.

그림 5는 문화재 상세 정보 스키마 구조이다. 이 부분은 국적과 만들어진 재질 등 필수 요소와 제작 시대, 국가, 수량, 용도, 문양 장식 및 명문 내용을 통해 해당 문화재의 상세 정보를 처리할 수 있도록 설계하였다. 그 중 재질과 크기, 용도는 여러 가지가 있을 수 있기 때문에 복수의 정보가 저장될 수 있도록 하였고, 크기는 측정 부위에 대한 정보와 단위를 속성으로 가지도록 설계 하였다.

그림 6은 문화재 설명 정보의 스키마 구조이다. 설명 정보 스키마 부분은 문화재를 설명하기 위한 이미지 경로, 참고문헌, 상세 설명으로 구성하였다. 그리고 동영상 플레이어가 소개 동영상을 플

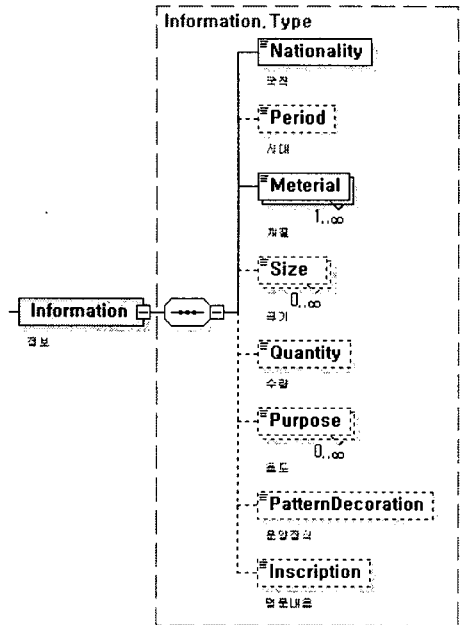


그림 5. 문화재 상세 정보 스키마 구조

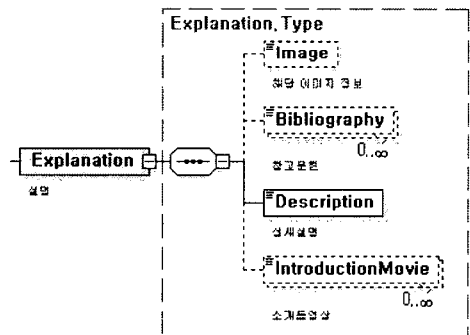


그림 6. 문화재 설명 정보 스키마 구조

레이 할 수 있도록 해당 문화재 소개 동영상의 URL을 제공하도록 하였다. 또한 참고문헌 및 소개 동영상은 복수의 정보 저장이 가능하도록 하였다.

그림 7은 문화재 위치 정보의 스키마 구조이며 문화재가 출토된 위치 정보, 그리고 현재 위치하고 있는 소재지 정보를 갖도록 구성하였다. 문화재 관계 정보 스키마 부분은 해당 문화재의 제작자, 현 소유자, 관리자에 대한 구조로 설계하였다.

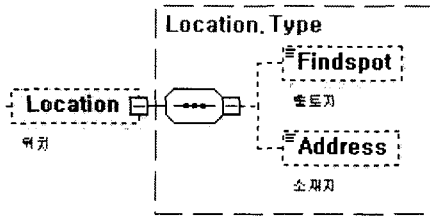


그림 7. 문화재 위치 정보 스키마 구조

각각의 요소는 다수의 인원일 수 있기 때문에 복수 저장이 가능하며 개인이 아닌 단체의 정보를 가질 수도 있다. 그림 8은 문화재 관계 정보 스키마의 구조이다.

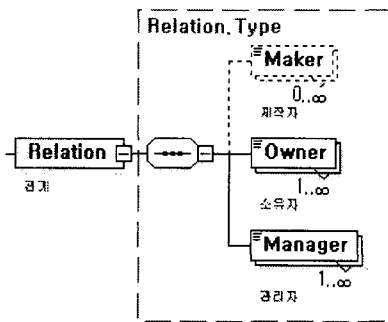


그림 8. 문화재 관계 정보 스키마 구조

4. 응용 서비스 시뮬레이션 및 고찰

본 장에서는 3장에서 설계된 모바일 RFID 문화재 정보 제공 서비스에 대한 시뮬레이션을 설명한다. 응용 서비스의 시뮬레이션은 IBM PC 호환 컴퓨터(P4 2.4G)와 Windows XP Professional Service Pack 2의 운영체제 환경에서 개발하였으며, Java 1.4.2 런타임 환경에서 Apache Tomcat 4.1을 사용하여 서버를 구동한 후 무선 인터넷 어플리케이션 에뮬레이터인 Openwave SDK 6.2.2를 사용하여 시스템을 시험하였다.

그림 9는 응용 서비스 시뮬레이션 시스템의 구조이다. W3C의 XML 1.0 표준 명세에 따라 XML

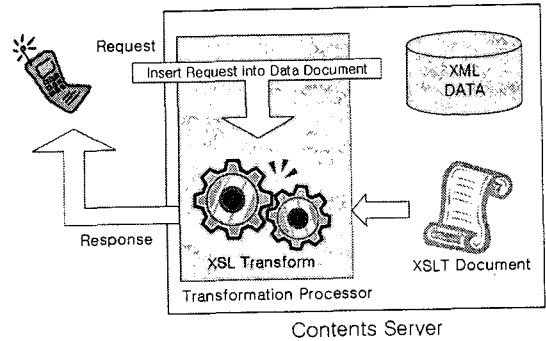


그림 9. 응용 서비스 시뮬레이션 시스템 구조

데이터를 구성한 후 사용자로부터 데이터를 요청 받으면 구성된 XML 데이터를 파싱하고 Request를 XML 구조로 변환한다. 이를 데이터에 삽입하여 변환 프로세서에 제공한다. 변환 프로세서에서는 XSLT(Extensible Stylesheet Language Transformations)의 처리 규칙에 따라 데이터를 WML(Wireless Markup Language) 형식으로 변환하고 이를 서비스 하게 된다[12,13].

그림 10은 문화재 정보 제공 서비스를 사용자에게 제공하는 화면이다. 이 시뮬레이션은 사용자가 해당 문화재의 태그를 읽어 서비스에 접속하였을 때 문화재의 정보를 단말기에 제공하는 기능을 구현한 것이다.

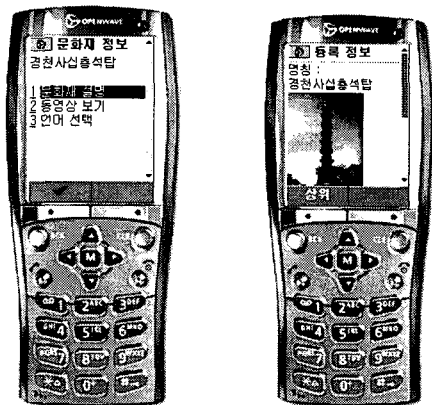


그림 10. 문화재 정보 제공 서비스 화면

5. 결 론

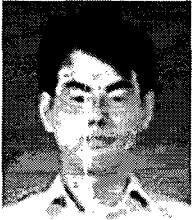
최근 휴대폰에 RFID 리더를 장착하고 이동통신 산업과 연계하여 단말기 사용자에게 서비스를 제공하는 모바일 RFID 서비스가 등장하였고, 이를 위한 응용 서비스 모델들이 제시되고 있다. 이러한 응용 서비스는 데이터를 다양한 형식으로 유연하게 표현하기 위한 표준화된 언어로서 XML의 사용이 요구되고 있으며 곳곳에서 시범 서비스가 수행되는 등 활발한 움직임을 보이고 있어 처리할 데이터의 구조를 모델링하는 XML 스키마의 작성이 필요하다.

이에 본 고에서는 모바일 RFID 기반 응용 서비스 환경에서 제공될 서비스의 특성을 분석하여 데이터를 처리하고 콘텐츠를 표현하기 위한 스키마를 설계하였다. 또한 Java와 Tomcat을 이용하여 이를 테스트하기 위한 환경을 구축하고 애플리케이션을 이용한 시뮬레이션을 통하여 결과를 검증하였다. XML로 정보를 표현함으로써 적은 용량의 모바일 환경에서 많은 정보를 선택적으로 제공하고 데이터의 표현 및 변환정보를 포함하는 XSLT를 통하여 다양한 문서형식을 적용할 수 있는 장점을 가져 데이터의 재사용성 및 상호 운용성 등 여러 이점이 있다. 따라서 실제 서비스될 모바일 RFID 기반 서비스의 스키마를 개발하기 위한 참고 자료로서 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

향후 연구 과제로는 모바일 단말기와 XML간의 다양한 처리를 지원하는 미들웨어에 관한 연구와 실제 모바일 단말기에서의 서비스 구현을 통한 검증이 필요할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] John Cox, "Experts fear RFID strain on networks," Network world, 2005
- [2] 이승구, "RFID 시스템에서 안전하고 효율적인 프라이버시 보호 기법," 한국컴퓨터종합학술대회, Vol.32, No.1, 2005.
- [3] W3C, "Extensible Markup Language (XML) Version 1.0(Third Edition)," <http://www.w3.org/TR/REC-xml>, 2004.
- [4] W3C, "XML Schema Part 2: Datatypes W3C Recommendation," <http://www.w3.org/TR/xmlschema-2/>, 2001.
- [5] 이근호, "u센서 네트워크 기술과 애플리케이션," 한국전자과학회지, Vol. 15, No. 2 pp. 64-79, 2004
- [6] 김상태, "RFID 기술 개요 및 국내의 동향 분석," 전자부품연구원 전자정보처리센터, 2003.
- [7] 김유정, "RFID 시범사업 현황 및 추진방향," TTA저널, 제95호, 2004.
- [8] 변상기, "RFID Tag 기술," 전자부품연구원, 2004.
- [9] 김용운, "모바일 RFID 서비스 일반 요구사항 프로파일," 모바일 RFID 포럼, 2005.
- [10] 이준섭, "모바일 RFID 서비스 기반의 문화재 정보 제공 서비스 모델을 위한 응용 요구사항 프로파일," 모바일 RFID 포럼, 2005.
- [11] 장호수, "문화재 분류체계 시론(Preliminary Study on Cultural Properties Classification System)," 인문콘텐츠, Vol. 4, pp. 78-101, 2004.
- [12] W3C, "XSL Transformations (XSLT) Version 1.0," <http://www.w3.org/TR/xslt>, 1999.
- [13] David Hunter, "Beginning XML 2nd Edition," 정문문화사, 2002.



최 일 선

- 1996년 배재대학교 전자계산학과(이학사)
 - 2001년 서울산업대학교 전자계산학과(이학석사)
 - 2003년 ~ 현재 배재대학교 컴퓨터공학과 박사과정
 - 관심분야: XML, 전자상거래, Web Services, Fast Web Services
-
-



정 회 경

- 1985년 광운대학교 컴퓨터공학과(공학사)
 - 1987년 광운대학교 컴퓨터공학과(공학석사)
 - 1993년 광운대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
 - 1994년 ~ 현재 배재대학교 컴퓨터공학과 교수
 - 관심분야: 멀티미디어 문서정보처리, XML, Web Services, MPEG-21, RFID/USN, Fast Web Services
-
-