

EPC 네트워크와 이동 RFID 네트워크간 서비스 연동방식

한민규⁰ 백일우 홍진표
한국외국어대학교

{ hufs96mk⁰, steigensonne, jphong }@hufs.ac.kr

Service Interworking between EPC network and a mobile RFID network

Minkyu Han⁰ Ilwoo Paik, Jinpyo Hong
Hankuk University of Foreign Studies

요 약

현재 RFID 네트워크의 구조적 기준이 되는 EPC Network는 HTTP/SOAP 통신 프로토콜과 HTML/XML를 이용하여 서비스를 제공하지만, 이동 RFID 네트워크에서는 핸드폰의 메모리, 배터리가 가지는 제약성과 대역폭이 작은 무선 환경에 따른 문제로 인해 WAP 통신 프로토콜과 경량의 WML를 사용한다. 이에 본 논문에서는 두 네트워크간의 프로토콜 변환과 데이터포맷 변환을 통해 상호 정보교환 및 공유 문제에 대한 해결방안을 제시한다. EPC 네트워크에서 제공하는 서비스인 IS(Information Service), DS(Discovery Service) 서비스와 이동 RFID 네트워크 내에서 리더가 부착된 핸드폰(Radio Frequency Mobile Station : RFMS)로 이용하게 될 IS, DS 서비스간의 연동 시 제기되는 가장 대표적 문제점인 표현방법과 통신 프로토콜의 차이의 해결을 위해 EPC-Proxy를 두어 그 안에서 EPC-Proxy의 정확한 기능, 역할 및 동작과 이동 RFID 네트워크가 관할하는 RFID 태그에 대해서 이동 RFID 네트워크의 local ONS가 가져야 할 NAPTR RR 정보를 통한 EPC 네트워크와 이동 RFID 네트워크의 서비스 호환 및 상호연동 방식을 제시한다.

1. 서 론

RFID 네트워크는 전자태그간의 통신(센서 네트워크)으로부터 시작하여 태그에 할당된 RFID 코드로부터 실제 태그에 맵핑되는 정보를 검색하거나 태그가 부착된 객체의 변화를 등록하는 일련의 과정을 위한 유무선 통신과 주체 모두를 말한다. RFID 검색시스템을 구축함으로써 단일기관의 네트워크를 벗어난 물건에 대한 지속적인 정보서비스를 제공받을 수 있다. 이로 인해 농축산물의 생산 및 유통에 관한 정보를 구매자가 얻을 수 있으며, 물류의 이동과 참고관리, 진품확인 등 다양한 분야에 걸쳐 한 지역에 국한되지 않고 전 세계 어느 곳에서도 전자태그의 코드를 읽음으로써 RFID코드에 맵핑되는 정보를 찾을 수 있다.

RFID 네트워크는 크게 인터넷망의 EPC 네트워크와 무선망의 이동 RFID 네트워크로 분리되어 발전되고 있다. 두 네트워크는 물리적인 시스템환경과 논리적인 프로토콜 데이터포맷이 틀려 데이터 통신이 불가능 하며 서비스도 각 네트워크의 기능에 따라 틀려질 것이다. 이에 두 네트워크에서 제공하는 서비스는 상호연동 및 호환으로 자연스럽게 연계되는 방안이 필요하다.

RFID 네트워크의 기준이 되는 EPC 네트워크망은 HTTP로 통신하며, 데이터 포맷으로는 HTML/XML을 사용하는 반면, 이동 네트워크에서 사용되는 프로토콜은 WAP 이고 데이터 포맷으로는 WML을 사용한다. 이처럼 이동 RFID 네트워크와 EPC 네트워크는 표현방법과 프로토콜이 다르므로 상호정보 교환 및 공유 위해서 콘텐츠와 통신 프로토콜을 변환시켜줄 수 있는 시스템이 필요하다. 이에 본 논문은, 휴대폰 사용자에게 RFID 서비

스를 제공하기 위해서 개인위주의 맞춤형 서비스를 위해 Mobile-IS 를 제공하며, HTTP 프로토콜 기반의 EPC 네트워크에서 제공하는 서비스를 WAP 기반의 이동 RFID 네트워크의 RFMS 에 제공하기 위해서 EPC-Proxy 를 두어 두 네트워크 간의 서비스 호환 및 상호연동 방식을 제시한다.

2. RFID 네트워크와 서비스

2.1 EPC 네트워크

현재 RFID 네트워크의 기준이 되는 EPC 네트워크의 태그 표준으로는 ISO/IEC 1800-6에 EPCglobal에서 제안한 Class1, Gen2 ver1.0.8의 타입C가 있으며, EPCglobal에서 제정한 ONS(Object Name Service)스펙은 RFID 네트워크를 구성하는 기반이 될 것이다. ONS는 DNS와 같은 기능이며 도메인 네임의 리졸빙이 아닌 RFID 태그에 대한 리졸빙을 위해 구성된 것이며, ONS는 RR중 NAPTR RR을 이용하여 RFID 태그를 클래스화 하여 관리하며, 이러한 관리는 기존 DNS의 Zone 파일의 관리와 동일하게 이루어진다. 루트네임서버를 관리하는 VeriSign은 ONS를 관리하며, IS(Information Service)를 이용하여 DS(Discovery Service)의 시범서비스를 제공하고 있다. IS는 제조업자 또는 기업체에서 관리하는 일종의 데이터베이스 서버로써, 어떤 물품에 태그를 붙여 그 태그에 대한 정보를 관리하며, DS는 이 IS를 이용하여 물품의 이동경로를 추적하기 위해 제공되는 EPC 네트워크의 서비스이다.[1][2][3]

2.2 이동 RFID 네트워크

이동 RFID는 휴대폰에 소형 RFID 리더를 탑재하여 휴대폰으

로 RFID태그를 읽었을 때, 여러가지 서비스를 이동통신망을 이용하여 제공하는 서비스로 국내에서 처음으로 시도하는 서비스이며 2005년부터 표준화가 진행 중에 있다. RFID 리더가 탑재된 휴대폰으로 모바일 RFID 서비스 용도로 사물에 부착된 태그를 읽고, 이 태그 정보를 이용해 태그 ID와 URL의 매핑정보를 가지고 있는 ONS(Object Name Service)로 컨텐츠의 URL을 요청하게 된다. ONS는 관련 컨텐츠의 URL을 반환하고, 휴대폰은 반환된 URL을 이용하여 해당 컨텐츠 서버에 해당 컨텐츠를 요청하게 됨으로써 Mobile RFID 서비스가 이루어진다.[4]

3. EPC 네트워크와 이동 RFID 네트워크간 연동 방식

본 장에서는 이동 RFMS 유저가 이동 RFID 네트워크의 Mobile-IS와 EPC 네트워크의 EPC-IS에서 제공하는 서비스를 네트워크의 프로토콜과 데이터 포맷에 상관없이 제공받을 수 있는 방안과 EPC 네트워크에서 EPC-Proxy를 거쳐 이동 RFID 네트워크의 Mobile-IS의 서비스를 제공받을 것을 돕기 위한 local ONS의 NAPTR RR의 구성방법을 제시한다.

3.1 EPC-Proxy의 역할

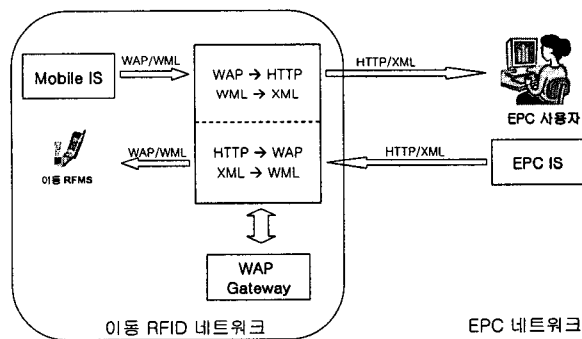


그림 1 EPC Proxy의 기능

그림 1은 이동 RFID 네트워크와 EPC 네트워크 사이의 프로토콜 변환과 실 데이터 포맷의 변환을 통한 각 end-user가 어떤 네트워크를 통해 서비스를 요청하든지 EPC-Proxy를 통해 원하는 서비스를 받을 수 있다 것을 보여주고 있다.

Mobile-IS를 이용하기 위해서는 WAP 프로토콜로 서비스 요청이 이루어져야 하며, EPC-IS를 이용하기 위해서는 HTTP 프로토콜로 서비스 요청해야 한다. 이런 동작이 가능하기 위해서 중간 매개체 역할을 하는 EPC-Proxy가 필요하다. EPC-Proxy는 어느 네트워크의 누가 서비스 요청을 했는지, 어디로 서비스 요청을 하는지에 대한 연결상태정보를 저장할 필요가 있으며, 프로토콜 변환과 데이터포맷의 변환과정을 수행해야 한다. 이 과정에서 프로토콜 변환을 위해 WAP-Gateway로 요청을 통해 그 결과를 받을 수 있어야 하며, 내부적으로 HTML/XML을 WML로 또는 그 역으로 변환할 수 있는 기능이 내장 되어야 한다.

EPC-Proxy의 가장 큰 역할은 EPC 네트워크의 구성과는 별개로 이동 RFID 네트워크를 구축하여 EPC 네트워크가 제공하는 서비스를 이동 RFID 네트워크 End-User에게 제공할 수 있는 것과, 그 역 과정도 가능하게 해준다는 것이다. EPC-Proxy를 이용하기 위해서는 이동 RFID 네트워크가 관리하는 RFID 태그에 대해서 ONS의 Zone 파일에는 2개씩의 NAPTR RR이 존재해야 한다. 네트워크의 EPC-IS의 서비스를 이용하려면 "epc+..."의 NAPTR RR을 선택할 수 있어야 하기 때문이다.

이와 같이 이동 RFID 네트워크가 관리하는 RFID 태그에 대해서 이동 RFID 네트워크의 local ONS의 존 파일에 서비스별로 두 개씩의 NAPTR RR을 구성하고, EPC-Proxy를 거치면 두 네트워크의 프로토콜과 데이터 포맷의 제약 없이 두 네트워크의 서비스 호환이 가능하다.

3.2 ONS를 이용한 Configuration Hiding

이동 RFID 네트워크가 관리하는 RFID 태그에 대해서는 local ONS의 Zone 파일에는 태그 클래스당 지원하는 서비스 별로 2개씩의 NAPTR RR이 존재해야 한다. EPC 애플리케이션이 이동 RFID 네트워크의 Mobile-IS로 서비스 요청 시 EPC-Proxy를 통해 서비스가 요청 되어야 하며 원하는 데이터를 전송 받아야 한다.

EPC 애플리케이션이 Mobile-IS의 URL을 알기 위해 ONS 리졸빙을 거치면, 표1의 서비스 필드가 epc로 시작하는 NAPTR RR을 응답 받는다. 서비스 필드가 rfms로 시작하는 NAPTR RR은 EPC 네트워크에서 제공하는 서비스타입이 아니므로 리졸빙 절차 시 응답 받는 NAPTR RR에 포함되지 않고 서비스 타입이 epc로 시작하는 NAPTR RR만이 응답된다. EPC 애플리케이션은 응답 받은 NAPTR RR의 Regexp 필드에 정의된 EPC-Proxy의 URL로 연결요청을 하며, 이동 RFID 네트워크의 Mobile-IS로 연결할 수 있도록 "DEST=URL_Mobile-IS"를 HTTP프로토콜의 메시지 파라미터로 전달한다. EPC-Proxy는 EPC 애플리케이션이 전달한 HTTP프로토콜 메시지 파라미터를 통해 Mobile-IS에 서비스요청하며, EPC 네트워크의 서비스 요청한 애플리케이션에 Mobile-IS가 제공하는 서비스를 제공해준다.

서비스 필드가 rfms로 시작되는 NAPTR RR은 이동 RFID 네트워크의 이동 RFMS가 이동 RFID 네트워크의 Mobile-IS의 서비스를 이용할 때 리졸빙 결과로 리턴 되는 NAPTR RR이다. EPC-Proxy를 거치지 않고 수행 되어야 하는 서비스이므로, 바로 Mobile-IS의 URL만을 제공한다.

표 1 local ONS Zone 파일의 NAPTR RR 구성

Service	Regexp
epc+epics	URL_EPC-Proxy/URL_Mobile-IS
rfms+epcis	URL_Mobile-IS

4. 서비스 호환 및 연동 방식

4.1 이동 RFID 네트워크에서 EPC 네트워크와의 연동방식

4.1.1 이동 RFID 네트워크 Application의 알고리즘

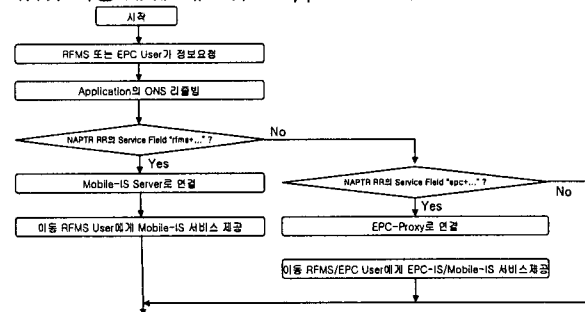


그림 2 Application 알고리즘

그림 2는 이동 RFID 네트워크의 애플리케이션의 동작 알고리즘이다. EPC 네트워크의 애플리케이션은 원하는 태그정보에 대한 리졸빙 결과 값이 rfms로 시작하는 NAPTR RR일 경우, 인식되지 않는 서비스이므로 응답 받지 않는다. 그러나 이동 RFID 네트워크의 애플리케이션은 리졸빙 결과 요청한 RFID 태그에 대해 서비스타입이 rfms 와 epc로 시작하는 두 개의 NAPTR RR을 리턴 받는다. 따라서 위의 그림 2의 알고리즘에 따라 이동 RFID 네트워크의 애플리케이션이 두 NAPTR RR중 내부 네트워크의 Mobile-IS의 정보를 요청한다면 rfms로 시작하는 NAPTR RR을 선택할 수 있어야 하며, 외부 EPC 네트워크의 EPC-IS의 정보를 요청한다면 epc로 시작하는 NAPTR RR을 선택할 수 있다. 이동 RFID 네트워크가 관리하는 RFID 태그에 대해서는 이동 RFID 네트워크의 local ONS의 존 파일에 서비스별로 두 개의 NAPTR RR을 구성하고, EPC-Proxy를 거치면 두 네트워크의 프로토콜과 데이터 포맷의 제약 없이 두 네트워크의 서비스 호환이 가능하다.

4.1.2 서비스 절차

EPC-Proxy와 이동 RFID 네트워크에서 관리하는 태그정보를 3.2의 표1과 같이 local ONS에 구성하면 이동 RFID 네트워크와 EPC 네트워크의 서비스 호환이 가능하다.

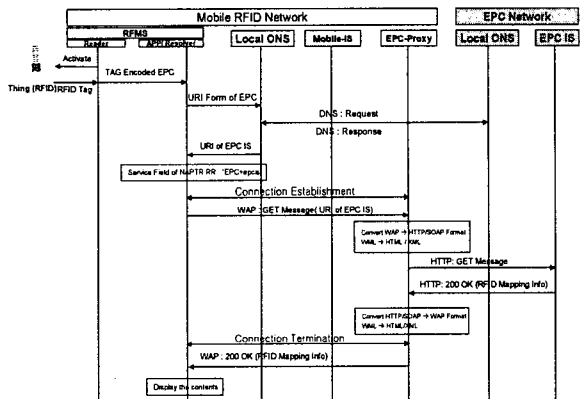


그림 3 이동 RFID 네트워크에서 EPC 네트워크 정보 검색

그림 3은 이동 RFID 네트워크에서 EPC네트워크의 서비스를 이용하기 위한 정보 흐름을 보여준다. ONS의 리졸빙은 DNS의 위임절차를 따라 리졸빙 하는 절차와 같다. EPC-Proxy는 이동 RFID 네트워크와 EPC 네트워크의 중계역할을 하며 WSP를 통해 RFMS와 연결을 수립하는 절차를 보여주며 실제 세부흐름은 다음과 같다.

- RFMS는 외부 EPC 네트워크의 EPC-IS의 정보를 요청하기 위해 ONS 리졸빙 절차를 거쳐 EPC-IS의 URL 리턴 받는다.
- RFMS는 WAP 프로토콜의 WSP(Wireless Session Layer)를 통해 EPC-Proxy와 연결을 성립한다.(RFMS는 EPC-Proxy의 위치정보를 가지고 있다.)
- RFMS는 EPC-Proxy에게 EPC-IS의 URL을 넘겨주며, EPC-Proxy는 프로토콜 과 데이터 변환을 통해 EPC-IS에게 정보를 요청한다.
- 해당 요청에 대한 응답을 EPC-IS는 EPC-Proxy로 전송하여 프로토콜 변환과 데이터포맷 변환을 통해 RFMS의 Application에게 전송한다.

4.2 EPC 네트워크에서 이동 RFID 네트워크 정보 검색

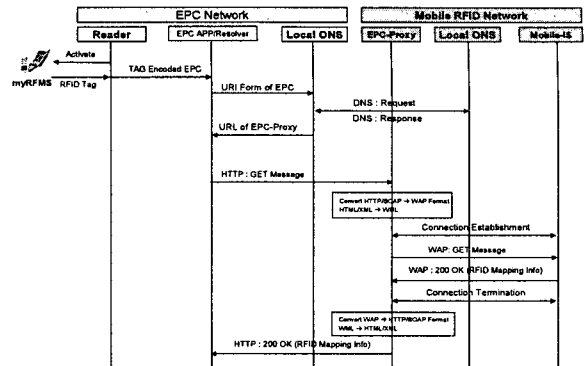


그림 4 EPC 네트워크에서 이동 RFID 네트워크 정보 검색

그림 4는 EPC 네트워크에서 Mobile-IS를 이용하기 위한 정보흐름 과정이며 그림3의 과정과 유사한 흐름을 가진다. 그러나 다른 점은 ONS 리졸빙 결과가 Mobile-IS의 URL이 아니라 EPC-Proxy의 URL이다. EPC 네트워크의 Application은 리졸빙 결과로 다음과 같은 NAPTR RR을 리턴 받는다.

Service	Regexp
epc+epics	URL_EPC-Proxy/URL_Mobile-IS

EPC 네트워크 Application은 HTTP 프로토콜의 파라미터 전달 방법을 통해 "URL_Mobile-IS"를 EPC-Proxy에게 전달해주며 EPC-Proxy는 이 정보를 통해 Mobile-IS에 연결요청을 한다.

5. 결론 및 향후 과제

본 논문은 EPC-Proxy를 통한 두 네트워크의 서비스 공유방안을 연구하여 End User가 다양한 서비스를 받을 수 있는 기능적 모델과 이를 통해 이동 RFID 네트워크는 인터넷 인프라에서 제시하는 네트워크 구조를 따르지 않고 인터넷 인프라의 EPC 네트워크가 제공하는 서비스를 받을 수 있는 방법을 제시하였다. 그러나 RFID 네트워크는 기능적 모델과 구조에 대한 표준이 확고히 표준으로 제시되지 않은 상태이므로 앞으로 다양한 구조적 모델과 기능이 추가 될 것으로 예상된다.

본 논문에 가장 적합한 상황은 인터넷 인프라의 RFID 네트워크의 표준 제정에 가장 활발히 참여하는 EPCglobal의 EPC 네트워크의 구조적 모델을 근거하여, 이동 RFID 네트워크에서 가져야 하는 구조적 모델과 서비스 모델을 제시한 것이다. EPC 네트워크의 구조적 모델과 서비스 모델보다 더 다양한 서비스 모델과 표준이 충분히 제시될 수 있으며, 인터넷과 이동망의 서로 다른 환경에서 서비스 호환에 대한 다른 모델에 대한 다양한 각도에서 연구해야 한다.

6. 참고문헌

- [1] EPCglobal The EPCglobal Architecture Framework Final Version, EPCglobal, 1 July 2005.
- [2] EPCglobal Object Name Service(ONS) 1.0, EPCglobal, 29 Nov 2004.
- [3] EPCglobal Object Name Information Service(OIS) 1.0, EPCglobal, 8 Mar 2005.
- [4] 조영빈 " 모바일 RFID 사업 동향 및 전망 ." Telecommunications Review, 제15권, 2호, pp. 229-243, 2005년 4월.
- [5] RFID 검색시스템 구축 및 운영지침 v1.0 , NIDA, 7 Dec 2004.