

RFID-USN 융합 서비스 모델

김영만⁰, 박홍재
국민대학교 컴퓨터학부
e-mail : {ymkim, hjpark0}@kookmin.ac.kr

RFID-USN Convergence Service Model

Young Man Kim⁰, Hong Jae Park
Dept. of Computer Science, Kookmin University

요 약

최근에 정부는 IT839 전략을 발표하여 IT산업의 새로운 서비스 도입과 신규 수요 창출에 역량을 집중하고 있으며, 신규 서비스로서 RFID/USN도입을 강력히 추진하고 있다. 이런 추세에 발맞추어 본 논문에서는 기존 passive RFID의 단점을 개선한 RFID/USN의 동향을 알아보고 USN활성화를 위한 범용 대국민 서비스, 공공 인프라서비스 등의 킬러서비스 드라이브 전략을 제시한다. 또한 이런 서비스들을 제공하기 위한 실용적인 USN구조를 설명한다. 현재 우리나라의 휴대폰 보유율은 3000만대를 넘어섰다. 이 모바일 휴대폰 각각은 훌륭한 USN단말기 역할이 가능하기에 모바일 휴대폰을 기반으로 하여 적은 투자로도 구축가능한 AnyTime, AnyWhere USN망을 제안한다.

1. 서 론

RFID(Radio Frequency Identification) 전자태그란 일정주파수 대역을 이용해 초단거리(1m이내)에서 무선으로 단말기와 사물간 각종 데이터를 주고 받을 수 있도록 하는 초소형 태그로서 초소형 반도체 칩으로 구현되며, 제품과 관련한 생산자, 생산일시, 가격 등 각종정보를 저장하고 이 정보를 판독기를 통하여 제공하는 무선 노드를 의미한다.

RFID의 활용분야는 물류, 유통 관리, 보안, 출입 통제, 인물 및 동물 추적, 요금징수, 위조지폐 방지, 홈네트워크, 텔레메딕스, 환자관리 등으로 매우 다양한 분야에 걸쳐 있다. 이 중에서 무엇보다 RFID기술의 파급효과가 클 것으로 기대되고 있는 분야는 유통이다. RFID전자태그가 부착된 물건을 쇼핑 카트에 담아 계산대를 통과하면, 리더기가 제품의 가격을 자동으로 계산한다. 따라서 제품값의 계산에 따르는 착오를 줄이는 동시에 계산과 결제에 소요되는 시간이 줄어들어 손님들이 계산대 앞에 길게 줄을 서지 않아도 되며, 재고처리와 관련한 노동비용을 절감할 수 있다. 또한 유통업계의 골칫거리인 줌도둑도 막을 수 있다.

하지만 다른 기능의 추가 없이 읽기만 가능한 RFID의 응용분야는 제한적일 수 밖에 없다. 따라서 RFID가 좀 더 폭넓게 사용되어지기 위해서 사물의 이력정보를 관리하기 위한 기록 및 참조기능, 자신뿐만이 아니라 온도, 습도, 압력 등 주변의 정보까지 감지하는 센싱 기능, 태그상호간에 안전하고 신뢰성이 큰 통신망을 구성하도록 하는 통신기술, 궁극적으로는 전자태그 상태를 감지하여 적합한 처리가 실시간으로 진행되도록 하는 제어기능이 부가되어야 할 것이다. 이와 같이 RFID에 센싱과 네트워크 기능을 추가하여 사물정보 및 환경정보를 감지하고, 감지된 정보를 네트워크를 통하여 실시간으로 관리하는 서비스를 제공하는 망을 USN(Ubiquitous Sensor Network)이라고 한다.

국내에서는 공공 부문을 중심으로 정부 차원에서 RFID/USN시스템 도입이 적극적으로 추진되고 있으며, 민간에서도 도입 의지가 나타나고 있다[1][2]. 정부는 IT839 전략을 발표하여 IT산업의 새로운 서비스 도입과 신규 수요 창출에 역량을 집중하고 있으며, 신규 서비스로서 RFID/USN도입을 강력하게 추진하고 있다.

이를 위해, 최근 정보통신부는 RFID용 주파수 대역을 908.5-914MHz(5.5MHz)로 확장하였으며, 차량 TPMS 및 자동차문 제어용으로 아마추어 무선국으로 사용하고 있는 433.92MHz대역을 분배하기로 결정하면서 RFID/USN도입의 기반을 구축하였다.

본 논문에서는 RFID/USN에 대한 최근의 연구개발 동향을 알아보고, USN활성화를 위한 킬러서비스 드라이브 전략을 제안하고자 한다. 또한, 이런 서비스들을 효과적으로 제공할 수 있는 실용적인 USN구조와 모바일 휴대폰을 이용한 AnyTime, AnyWhere USN망에 대하여 제안할 것이다.

2. RFID/USN 관련기술 동향

앞으로의 USN 발전단계에 대한 올바른 제시를 위해서는 RFID에서 시작하여 USN으로 이어지는 연구 및 개발 동향이외에도 기존의 센서네트워크에 대한 연구와 RFID/센서 정보를 수집하고 정보 사용자에게 분배하는 경로를 제공하는 AN(Access Network) 및 CN(Core Network)에서의 최근 동향을 참고하여야 한다.

위에서도 언급한 바와 같이 RFID기술은 성숙한 단계에 이르러서 수많은 응용분야에 적용되기 시작하고 있으나 수동형 RFID의 단점인 정보 수집 및 저장기능, 주변환경을 센싱하는 기능, 네트워크 확장성 등의 결핍문제와 짧은 정보 전송 거리의 단점을 가지고 있어 향후에는 이 단점들을 개선한 능동형 RFID /USN 노드(줄여서 USN노드)로 발전해 가리라 예상된다. 이때 기존의 수동형 RFID 하드웨어 구현기술이 USN노드를 제작하는데 적용될 수 있어서 하드웨어 재사용성이 보장되나 기존의 리더기와의 일대일 형태의 풀링방식을 벗어나 Ad Hoc형태의 배열에서 Self-Routing 및 능동형 메시지 전달을 지원하는 USN노드의 특성으로 인하여 RFID에서 확보된 프로토콜 기술은 USN노드용 소프트웨어에 부적합하여 그 대안으로 RFID와는 독립적으로 연구개발이 진행되어 왔으나 USN과 동일한 개념을 가지고 있는 센서네트워크 소프트웨어 기술을 사용하여야 한다.

센서네트워크는 주로 환경이나 건축 구조물에 대한 무인 감시를 위하여 제작된 저가격의 센서노드들이 수집한 정보들을 전달하기 위하여 형성한 네트워크를 말한다[3]. 현재 다양한 미들웨어들[4]이 연구개발되고 있어서 조만간 성숙단계에 이르러라 보이는데 킬러 어플리케이션을 확보하지 못하고 있어서 이분야의 전문가들이 약속한 바 노드 한개당

1000 원대의 제품이 나오기까지는 오랜 시간이 걸리리라 예상된다. 이와는 달리 RFID는 이미 1000 원을 훨씬 밑도는 제품들이 출시되고 있어 이 두분야의 장점들을 하나로 엮어 구현하는 USN노드 및 네트워크는 향후 우리나라 경제를 이끄는 원동력이 되리라 예상된다.

3. USN 활성화를 위한 킬러서비스 드라이브 전략

USN 활성화를 위한 효과적인 방안으로 킬러서비스 드라이브 전략을 제안한다. 이 전략에 대해서 알기쉽게 설명한다면 국민 1인당 평균 1개 구입을 이끌어 낼 수 있는 매력적인 서비스로서 일반 대중들을 위한 킬러서비스들을 개발한 다음 이러한 서비스를 제공하기에 적합한 USN구조를 설계하고 구현하는 전략을 의미한다.

이러한 킬러서비스 후보로 우선 “관심대상 위치추적서비스”를 들 수 있다. 일반 대중 누구에게나 공적 혹은 사적으로 관심을 가지고 있는 대상이 존재하는데 관심대상 위치추적 서비스는 관심대상의 위치를 실시간으로 알릴수 있게 한다. 예를 들면, 유치원이나 초등학교 자녀를 가지고 있는 부모라면 그러한 자녀가 관심대상이 되며, 병원 통원치료를 받고 있는 부모님이 계시는 경우는 그 부모님이 대상이 되고, 자동차 등의 값진 물건을 소유하는 경우는 그러한 물건에 대하여 관심을 갖게 된다.

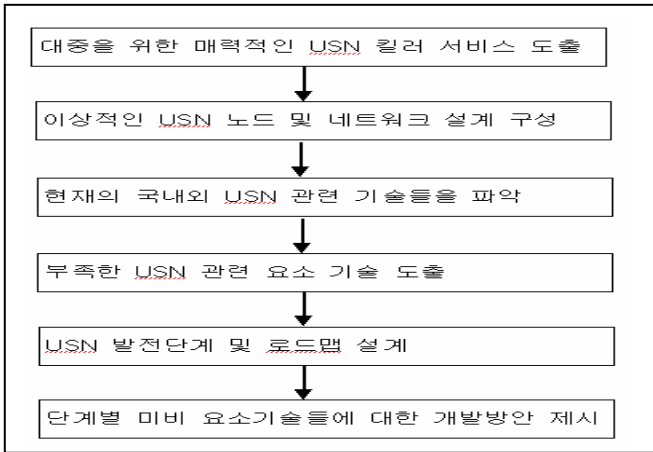
또다른 킬러서비스 후보로서 “긴급상황 실시간통보 서비스”는 평상시에는 A씨에게 관심대상의 위치를 실시간으로 전달해주지 않으나 긴급상황이 발생하면 그 상황에 대한 즉각적인 보고와 함께 예약된 응급조치를 취해주는 서비스이다. 예를 들면 A씨는 모회사에서 값비싼 기자재를 관리하는 위치에 있다. 평상시에 도난이 잦아서 담당 기자재에 대한 걱정때문에 무거운 마음으로 지내던 차에 천원짜리 USN노드들을 구입하고 매달 천원의 긴급상황 통보서비스에 가입하여 A씨가 없는 사이에 물건의 위치 이동이 발생하면 내장된 동작센서에 의하여 감지된 긴급이벤트가 USN-AN-CN 연동에 의하여 A씨에게 실시간 통보됨과 동시에 가까운 파출소나 경비요원에게 상황 전달되어 잃어버릴 수 있는 물건을 되찾게 된다.

세번째 킬러서비스 후보는 공공인프라 서비스이다. 건물이나 교량이 붕괴될 조짐을 보이면 그 상황을 미리 알려 큰재앙을 예방할수 있으며, 화재나 재해가

일어나면 즉각 상부로 보고가 되어 피해를 최소화시키거나 혹은 예방할 수 있다. 또, 공장같이 재고를 관리해야 하는곳에 도난방지를 위해 쓰일수 있다.

이런 USN서비스는 생활곳곳에서 다양하게 찾을 수 있기 때문에 USN노드판매보다 서비스판매를 통하여 더높은 부가가치 수익모델을 창출할 수 있다. 즉, 수익모델은 서비스에 대한 매월 요금을 부과하는 것이며 노드는 무료임대 해줄 수 있도록 한다.

[그림1]은 킬러서비스 드라이브 전략에 의한 USN활성화의 문제해결 과정을 보여준다. USN 제안 구조 평가기준은 킬러서비스를 얼마나 효과적으로 제공하는 것이냐에 중점을 두어 작성하면 되고, USN로드맵 평가기준은 제안된 로드맵이 킬러서비스를 제공하는 지름길에 해당되는지의 여부를 분석하는 것으로 이루어질 수 있다.



[그림 1] USN 활성화 프로세스

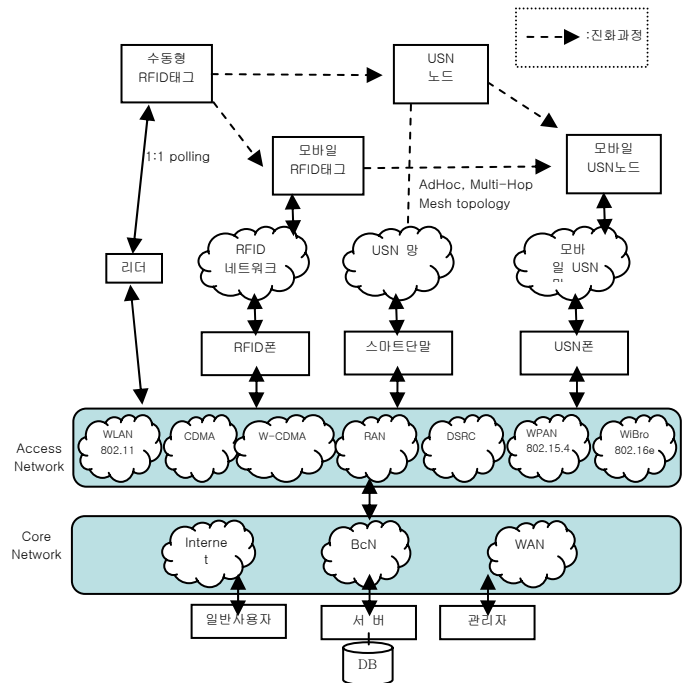
4. 실용적인 USN 구조

앞에서 언급한 바와 같이 USN노드(RFID+센서+배터리)는 기존 RFID보다 다양한 정보를 동적으로 생성,저장할 수 있을뿐만 아니라 시공간 제약을 개선하여 실시간 정보를 주고 받을 수 있다.

다시 말하면, One Chip System(CPU+RF모듈) ID기술을 채용한 RFID에 센서와 네트워크 기능을 더하여 위와 같은 특징의 USN노드가 구성된다. USN노드는 기존의 센서네트워크 연구 결과 중 주위 상황의 변화를 인식하는 센서기술, 기존 RFID와 리더기와의 일대일 형태의 폴링방식을 벗어난 AD Hoc 네트워킹 기술, 그리고 운영체제와 응용 소프트웨어 사이에서 간단한 네트워크 연결성과 높은 수준의 시스템 인터페이스 제공과 같은 추상화를 제공함으로써 응용 프로그램의 복잡성을 감소시키는

미들웨어 기술을 채용하여 구성된다. USN에서 생성된 정보를 언제 어디서나 사용자에게 전달하기 위해서 사용되는 스마트단말은 USN망의 BS(Base Station)기능을 담당하여 USN내부에서 수집되는 센서정보들을 모으며, AN망과의 게이트웨이 기능을 가지고 있어 WLAN 무선 인터넷망과 CDMA 휴대폰망등과의 연동을 하도록 하여 사용자는 실시간으로 정보를 제공받도록 해주며, 마지막으로 고급정보처리 기능을 제공하고 IPv6기반의 연동기능(USN-AN-CN)을 갖도록 한다.

[그림 2]는 기존의 RFID와 본 논문에서 제안하는 USN, AN(Access Network)-to-CN(Core Network) 백본망, 스마트 단말간의 관계를 보여준다.



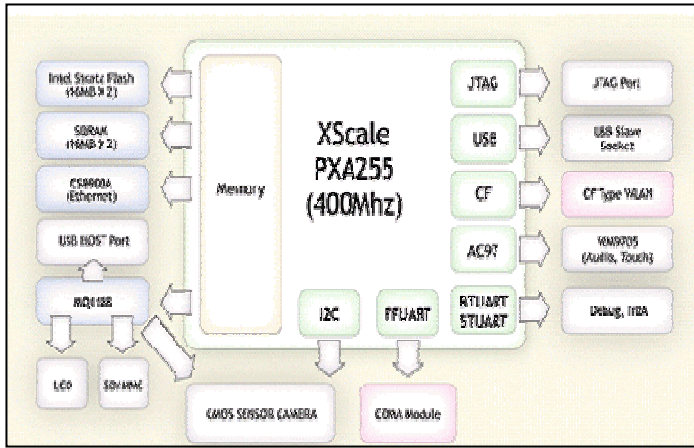
[그림 2] RFID, USN, 스마트 단말 및 AN-CN 망간 관계

5. 모바일 휴대폰기반 AnyTime, AnyWhere USN 망

현재 전세계적으로 휴대폰은 없어서는 안될 개인 필수품이 되어가고 있다. 이러한 휴대폰은 위에서 언급한 스마트 단말의 역할을 충분히 해낼 수 있다. 굳이 스마트 단말을 따로 제작하지 않고 휴대폰에 USN노드 기능을 추가함으로써 충분한 에너지를 얻을 수 있을 뿐만 아니라 휴대폰끼리 네트워크를 형성함으로써 센싱된 정보를 실시간으로 목적지까지 보낼 수 있는 것이다. [그림 3]은 국민대학교

컴퓨터학부에서 설계 및 제작한 스마트 단말 프로토타입을 보여주고 있는데 현재 WLAN 무선 인터넷망과 CDMA 휴대폰망과의 연동이 가능하며 차후 Bluetooth 및 RFID 리더기 기능을 추가할 예정이다. 최근에 이르러 우리나라에서는 대표적인 텔레메틱스망인 DSRC가 고속도로 등의 주요도로 변에 설치되고 있으며 WiBro기술에 의한 휴대인터넷망이 등장하고 있어 DSRC 및 WiBro와의 연동기능의 추가를 검토하고 있다.

실용적인 USN구조에 대하여 정의하였고, 마지막으로 휴대폰을 통한 Anytime, Anywhere USN망의 구축에 대하여 제안하였다. 구체적인 USN활성화 방안으로 USN노드-핸드폰-AN/CN망을 통하여 킬러서비스를 제공한다면 유비쿼터스 세상을 효과적으로 구현할 수 있게 되어 가치있는 유비쿼터스 정보들을 Anytime, Anywhere 실시간으로 처리하는 사회가 도래하게 될 것이다.



[그림 3] 국민대 스마트 단말 내부 구조

참고문헌

[1] 정보통신부 전파방송관리국, “정통부, 사물까지 인터넷으로 연결되는 신정보화시대 선도”, 2004.2.17.
 [2] 정보통신부, 한국전산원, 한국 USN 센터, “u-센서 네트워크(USN) 구축 기본계획”, 2004. 2.
 [3] 김영만, “Sensor 노드 및 Network 구조(에너지 절감방안을 중심으로)”, HSN 2005, 2005.1.
 [4] 김영만, “센서 네트워크 미들웨어 구조 및 연구현황”, 정보과학회지, 2004. 12, pp. 13-20.

6. 결론

정부는 최근 RFID를 기반으로 한 정보화를 RFID/USN (Ubiquitous-Sensor Network)이라는 개념으로 정립[1][2]하였으며, 기술개발 및 시범사업 등을 통하여 이를 확산시키기 위한 기본계획을 발표하였다. 그러나 RFID를 일부 제한적인 용도로부터 모든 사물에 확대 적용시키고 기존의 단순한 인식기능뿐만 아니라 센싱 및 네트워크 기능 등도 추가적으로 갖추어 유비쿼터스 (Ubiquitous)를 현실적으로 구현할 수 있는 핵심적인 기반으로 발전시킬 구체적인 계획이 현재 결핍되어있어 이 문제를 해결하기 위하여 각 분야의 전문가들을 모아서 새로운 이정표를 설계하는 작업을 추진하는 과정 중에 있다.

USN은 인터넷이라는 기본바탕에 우리 생활의 모든 분야 즉, 식료품으로부터 축산물 관리, 폐기물관리, 환경관리, 물류, 유통, 보안 등의 영역까지 정보화를 침투 확산시켜 비즈니스에 대변혁을 가져오고, 삶의 질을 획기적으로 개선시킬 것으로 기대되는데, 본 논문에서는 최근의 USN관련 연구동향에 대하여 살펴보고, USN활성화를 위한 효과적인 방법으로 킬러서비스 드라이브 전략을 제안하였으며, 다음으로