

RFID 현황과 발전방향

동기영 · 박희덕 · 권오일 · 소대화 · 홍상진*

명지대학교 전자공학과

The development directions and status of RFID

KiYoung Dong, HeeDuck Park, OhIl Kwon, DeaWha Soh, and SangJeon Hong*

Department of Electronic Engineering, Myongji University

*E-Mail: samhong@mju.ac.kr

요약

현재 일반적으로 사용하고 있는 인터넷은 컴퓨터와 네트워크를 연결한 것이다. 그런데 RFID는 여기에 덧붙여 컴퓨터와 네트워크 그리고 모든 사물을 결합, 융합하는 기술이다. 그렇기 때문에 가상공간과 물리공간이 만나는 세계이다. RFID는 유비쿼터스 시대의 가장 핵심적인 기술로 고유의 ID를 갖는 모든 사물이 네트워크로 연결되어 언제 어디서나 실시간으로 통하는 IT산업의 신 성장 동력이다. 그러므로 종이컵과 같은 아주 작은 사물에도 그 제품에 대한 모든 정보가 소형 칩에 집적되어 어느 곳에 있든지 자동식별이 가능하게 된다. 예를 들어, 길을 가다가 종이컵을 버려도 그 종이컵을 누가 버렸는지에 대한 정보까지 알 수 있는 것이다. 이러한 RFID 기술 융합 지향의 유비쿼터스 환경에 따른 경쟁은 기술, 비즈니스, 산업의 접목과 융합에 의한 새로운 공간가치와 재화창출의 특성으로 갖게 될 것이다. 물론 RFID는 범퍼에 악용될 소지가 있지만, 상용화가 되면 이런 단점보다는 우리의 삶의 획기적인 변화와 함께 자동화에 엄청난 영향을 몰고 올 것이다. 앞으로의 주된 과제는 RFID가 유비쿼터스 네트워크의 핵심이 될 수 있는 기반 기술로서의 위치를 확보하는 것과, 표준 ID 체계 및 관리기능의 정립, 유비쿼터스 애플리케이션의 개발에 두어야 한다. RFID를 이용한 기술적 유비쿼터스 시대는 분명 멀지 않은 미래가 될 것이다.

키워드

Ubiquitous, RFID(Radio Frequency IDentification)

1. 서론

‘유비쿼터스’란 라틴어로 ‘언제, 어디에나 존재한다’는 뜻이다. 이 단어가 컴퓨터에 적용되어 다음과 같은 새로운 용어로 쓰이고 있다. 기존의 컴퓨터는 책상에 앉아 키보드나 마우스를 작동해야 정보를 찾을 수 있었다. 그러나 예를 들어 앞으로는 옷에 다는 단추만한 무선컴퓨터가 개발되어 카페, 길거리, 극장 등 언제, 어디에서나 자신이 원하는 곳에서 정보를 보내고 얻을 수 있게 된다. 이것이 언제 어디서든 자신이 원하는 곳에서 정보를 얻기도 하고 보내기도 하는 컴퓨터혁명, 유비쿼터스이다. 여기에 계산을 의미하는 컴퓨팅이 들어가면 ‘어디에서나 컴퓨터’와 ‘어디서든 접속 가능한 컴퓨팅 환경’이 된다. 즉, ‘유비쿼터스 컴퓨팅’이란 도로, 다리, 터널, 빌딩 그리고 빌딩벽 등 모든 물리공간에 보이지 않는 컴퓨터를 집어넣어 모든 사물과 대상이 지능화되고 전자공간에 연결되어 서로 정보를 주고받는 공간을 만드는 개념이라 정의할 수 있으며 유비쿼터스 네트워크는 유비쿼터스 네트워크가 브로드밴드, 모바일 상시접속, IPv6등을 통해서 언

제 어디서나 누구나 가능한 편재하는 네트워크라고 할 수 있다.

최근에 매체에 오르내리는 M2M (machine to machine) 혹은 T2T(thing to thing)은 기계과 기계 또는 사물과 사물과의 커뮤니케이션을 의미한다. SF 영화에나 나올 법한 이러한 상황이 최근 새로운 이슈로 등장하고 있는 것이다. 유비쿼터스 컴퓨팅에 관한 개념이 화두가 되고 있는 시점에서 그 세부 사항들에 관한 내용들이 속속 알려지고 있는데, 그 변혁의 핵심에 놓여 있는 것이 M2M 혹은 T2T 개념이다. M2M 통신은 컴퓨터의 본체에서부터 일상의 물건들까지 모두 연결하고, 사용이 가능하도록 해 줄 것이다. 또한 이러한 기반기술을 이용하여 새로운 수준의 “스마트 서비스”와 상거래를 자유롭게 할 것이다. 이 개념을 실현시켜줄 수 있는 핵심이 바로 RFID인 것이다. RFID는 비접촉식(Contact-less)이고 비가시선(non-line-of-sight)의 데이터 수취 기술로써 초소형 IC 칩에 식별정보를 입력하고 무선주파수를 이용하여 이 칩을 지닌 물체나 동물·사람 등을 관독·추적·관리할 수 있기 때문에 유비쿼터스 컴퓨팅의 핵심 기반 기술의 하나로 꼽히고 있다.

II. 본 론

2.1 RFID 기술개요

식별번호가 부여된 IC 칩은 무선 안테나와 함께 물체에 쉽게 부착될 수 있도록 다양한 모양과 크기의 RFID 태그에 내장된다. 이러한 태그의 정보는 리더기(Reader, Interrogator)라 불리는 무선 단말에 의하여 읽혀지고 네트워크에 연결된 컴퓨터에 의해 데이터 처리가 이루어진다. RFID 시스템은 무선접속 방식에 따라 상호 유도(Inductively coupled) 방식과 전자기파(Electromagnetic wave) 방식으로 나눌 수 있는데, 상호 유도 방식은 근거리(1m 이내), 전자기파 방식은 중장거리용(3~10m)으로 사용된다. 상호유도 방식은 코일 안테나를 이용하며, 태그의 IC칩을 동작시키기 위해 필요한 모든 에너지는 리더기로부터 공급되는 수동형이다. 전자기파 방식은 고주파 안테나를 이용해서 서로 무선접속을 하며, IC칩을 구동하기 위한 충분한 전력을 리더기로부터 공급을 받지 못하므로 장거리 인식을 위한 추가적인 전지를 포함하는 경우(능동형)도 있다. 주파수별로 살펴보면, 장파(125~135KHz), 중파(13.56MHz, 433.92MHz) 및 초고주파(860~930MHz, 2.45GHz, 5.8GHz) 등 여러 무선 주파수대에서 작동하는 시스템이 개발되어 상용화 되어왔다. 각각의 주파수대 제품들은 나름대로의 특징을 가지며, 그에 따라서 응용되는 분야가 구분된다. 저주파대 제품은 사용거리가 짧고, 데이터 전송속도가 낮지만 양산이 용이하고 가격이 저렴한 특징을 가지고 있기 때문에 출입 통제 및 보안, 동물의 인식 및 추적, 작업의 자동화, 재고관리, 재고자산 추적 등과 같은 분야에 적합하다. 주로 13.56MHz를 사용하는 중파대 제품은 출입 통제 및 보안, 스마트 카드 등에 사용되며 최근에는 물류시스템관리에도 사용되기 시작하였다. 특히 미국은 433.92MHz의 능동형 시스템을 이용 항만의 컨테이너 관리에 사용하고 있다.

900MHz~수GHz 대역의 주파수를 사용하는 초고주파 제품은 10m까지의 긴 인식거리와 빠른 데이터 전송속도를 제공한다. 현재 전 세계의 추세는 많은 정보를 먼 거리에서 인식할 수 있는 UHF 및 2.45GHz로의 경쟁이 치열하게 전개되고 있다. 지난 수년간 히타치와 샤프를 비롯한 많은 일본 업체들은 2.45GHz 대역의 RFID 태그 영역으로 진입했는데, 이는 매년 수십억 유닛에 이르는 국제 유통 시장이 부상할 것으로 기대하고 있기 때문이다. SCM(Supply Chain Management), 항공 화물 처리 및 기타 국제 유통 시스템을 구성하는데 전 세계적으로 동일한 주파수를 사용한다면 확실히 많은 이점들이 있을 것이다. 일본기업들이 2.45GHz를 추구하는데 반해 미국은 915 MHz 대역에 핵심 역량을 투입하고 있다. 파장이 2.45GHz보다 길기 때문에 보다 손쉽게 전파가 대상 음영(Object Shadow)을 지날 수 있기 때문이다. 이처럼 대상 음영에서 RFID 태그를 판독할 수 있다는 개선된 성능 때문에 유통물류산업분야에서 가장 쉽게 사용할 수 있

는 대역으로 고려하고 있는 것이다. 유럽의 EAN 인터내셔널과 함께 미국의 유통물류산업 표준기구인 UCC(Uniform Code Council)는 UHF(Ultra-High Frequency) 대역을 전세계 표준으로 사용하는 것에 대한 평가작업에 착수했다. 하지만 한국 및 일본에서 UHF 대역은 이동전화, 아날로그 멀티채널 접속과 같은 비교적 변동이 어려운 서비스에 이미 할당되었기 때문에 RFID 태그의 빠른 수용은 어려울 것이고 만약 미국이 유통 산업에서 900MHz 대역 RFID 태그를 활성화시킨다면 한국 및 일본 유통업체들이 수입하는 많은 상품들은 판독이 불가능할 것이다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 방법으로 멀티 주파수 리더기가 개발되어야 하는데, 여러 개의 주파수를 지원하는 시스템을 구현할 수 있다면 우선 제품을 선적할 때 미국 주파수 대역 리더기를 사용해서 데이터를 읽고 또한 중간 판매업자가 한국 및 일본 내의 유통 시스템을 통해 수취할 때 다른 주파수 대역에서 데이터를 판독할 수 있게 된다.

2.2 RFID의 신기술

유비쿼터스 RFID 칩은 그 가격에서 매우 저렴하고 초소형이어야 한다. MIT Auto-ID 센터는 유비쿼터스 컴퓨팅에 대한 개념을 'The Internet of Things' 으로 정의하였는데, 이는 인터넷 및 인터넷 연동 네트워크를 통하여 태그가 부착된 아이টে를 원거리에서 실시간 감지하는 개념이다. 이를 중국적으로 가능케 하려면 5센트 이하이며 매우 작은 스마트 태그가 필요하다. 이러한 초저가의 태그를 구현하기 위한 대안 기술들로는 인피니온 등에서 개발 중인 폴리머 반도체에 의한 플라스틱 트랜지스터, 미국 Inkoda의 종이나 플라스틱에 매우 얇은 금속 파이버를 내재하여 전파와 산란을 만들어 내어 고유한 식별이 가능한 1센트 이하의 무칩(chipless) 태그, 그리고 표면탄성파를 이용하여 무선센서와 RFID를 결합하는 SAW(Surface Acoustic Wave) 태그와 같은 저가화 기술 들이 있다. 초소형화를 위해서는 나노기술에 의한 반도체 칩의 개발로 가능하다. 하나의 칩에 센서, CPU, 메모리, 프로세서, RF, DSP회로를 넣어 1×1mm 정도 크기까지 실현될 것으로 예상 되고 있다. 현단계의 기술혁신으로 피츠버그 대학의 연구팀은 'antenna on a chip' 기술을 개발하여, 'PENI Tag' 라고 불리는 2mm 크기의 초소형 RFID 태그를 구현하였다. 하지만 나노 테크놀로지의 발전으로 이보다 더욱 소형화된 0.35mm의 RFID 개발되었다.

2.3 RFID 애플리케이션 및 시장전망

RFID의 비즈니스는 다양한 애플리케이션만큼이나 대단한 시장 잠재력을 가지고 있다. 미국의 시장조사 기관인 VDC는 공급망 관리 애플리케이션을 지원하기 위한 RFID 하드웨어의 전 세계 출하량이 2002년에 이미 8900만달러에 달했으며, 2007년까지 CAGR 기준 매년 38% 이상 성장할 것으로 전망하고 있다. ABI(Allied Business Intelligence)는

RFID 비즈니스 애플리케이션별 시장에서 SCM (Supply Chain Management)과 TAV(Total Asset Visibility) 분야가 전체시장의 70% 에 이를 것으로 예상하고 있다. 유통물류분야에만 한정한다 하더라도 RFID 도입에 의한 유통물류 시스템의 혁신은 매우 높은 물류비 부담을 안고 있는 한국에서 경제적 파급효과가 매우 클 것으로 예상된다. 코카콜라, 월마트, 질레트, 유니레버, 프록스 캠프 등은 이러한 RFID의 비즈니스 이점을 인식하고, 그들의 물류 시스템에 실제 적용시키고 있거나 파일럿프로젝트를 추진 중이다.

III. 결 론

3.1 RFID 발전의 문제점 및 향후 전망

2003년 1월 영국 거점의 슈퍼마켓 체인점인 Tesco, Wal-Mart, Gillette는 면도기 및 관련제품에 마이크로 칩을 탑재한 '스마트 선반'을 도입을 계획하였다가 7월에 그 시범 운용을 중단하였다. 또한 네덜란드의 필립스사는 이탈리아의 세계적 의류업체인 베네통사의 모든 의류에 I.CODE 반도체 기술을 이용한 '스마트 라벨 도입 프로젝트'를 진행하고 있음을 발표하였으나 한달 뒤 베네통은 RFID 기술 도입을 위한 테스트는 실시하지 않겠다는 발표를 하였다. 이는 몇몇의 시민단체들이 소비자 프라이버스 보호의 관점에서 RFID 기술을 전면적으로 비판하고 나섰기 때문이다. 미국의 CASPIAN (Consumers Against Supermarket Privacy Ivasion and Numbering)은 베네통의 RFID 도입 계획의 발표에 대해 동사 상품의 세계적 보이콧을 주장하였다. 이들은 제품 추적 태그를 사용하여 짐포 내뿐만 아니라 가정까지 개인을 추적할 수 있게 된다면 악용될 가능성이 많을 것이라고 염려하고 있다. RFID 기술의 지지자들은 RFID의 도입으로 모든 상점의 상품들을 시스템으로 추적함으로써 정산 업무의 자동화와 쇼핑 시간의 단축 등 다양한 효과를 얻을 수 있다고 주장한다. 하지만 아직까지 소매 상품의 바코드를 대체할 정도로 RFID 칩의 가격이 낮지 않으며 컴퓨터의 처리 능력에도 한계가 있을 뿐만 아니라 그를 운용할 회사의 반응 역시 완전히 긍정적이라고 볼 수 없기 때문에 RFID의 완전한 시장 진입까지는 상당한 진통과 시간이 소요될 것으로 보인다. RFID가 유비쿼터스 네트워크의 핵심이 될 수 있는 기반 기술로서의 위치를 확보하기 위하여서는 표준 ID 체계 및 관리기능의 정립이 필요하다. IPv6와의 연동도 고려되어야 할 것이다. IPv6는 기존의 IPv4의 한정된 IP 개수를 거의 무한대로 늘인 새로운 IP 체계로써 모든 사물에 부여될 수 있게 된다면 유비쿼터스 네트워크의 중요개념인 'invisible computing' 혹은 'The internet of things' 개념을 실현시킬 수 있게 된다. 유비쿼터스 환경에 적합한 애플리케이션은 어떤 상황에 맞추어 지능적인 방법에 의해 정보를 사람과 사물의 요구에 맞게 자동으로 제공(상황인식, context awareness) 하여

야 하고, 사람과 사물의 위치를 실시간으로 추적하여 자동으로 인식(위치인식, location awareness)하는 것이 필수적이다. 이를 위해서는 사물들에 고유한 식별번호가 정해지고 사물 중심의 T2T(thing to thing) 혹은 M2M(machine to machine) 통신이 이루어짐으로써 융합(convergence) 네트워크로의 지향성을 갖추게 된다. 이러한 기술 융합 지향의 유비쿼터스 환경에 따른 경제는 기술, 비즈니스, 산업의 접목과 융합에 의한 새로운 공간가치와 재화창출의 특성으로 갖게 될 것이다.

참고문헌

- [1] Finkenzeller, Klaus "RFID handbook" Wiley, 1999.
- [2] D.M. Ewatt and M. Hayes. Gillette razors get new edge: RFID tags. Information Week, 13 January 2003.
- [3] R. Hunter "World without secrets" Wiley 2002.
- [4] 하원규, 김동환, 최남희 "유비쿼터스 총서", 전자신문사 2002.
- [5] 사카무라 켄 "유비쿼터스 컴퓨팅 혁명" 동방미디어 2002.