지역환경 제어용 u-Sensor네트웍크 시스템 장치 설계 연구

최 성*, 우 성구* 정지문*, 최 상현**,
*남서울학교 컴퓨터학과, **멀티미디어학과
e-mail:sstar@nsu.ac.kr

Study on the Design of u-Sensor Network system(USN System) equipment for Environment Control

Sung Choi*, Sung Goo Woo*, JiMoon Chung*, Sang Hyun Choi**
*Dept of Computer Science & **Dept of MultiMedia NamSeoul University

요 약

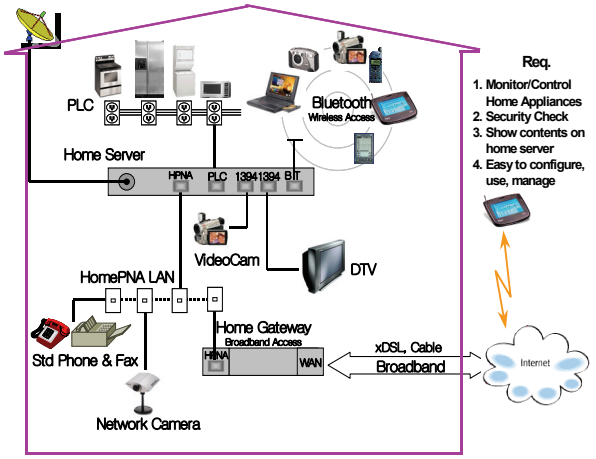
현대사회의 전자와 물리공간의 융합인 유비쿼터스가 진행되고 있다. 이 유비쿼터스 사회가 가능하려면 모든 사물에 컴퓨터 칩인 RFID태그가 부착되어야 한다. RFID는 무선을 통하여 사물의 ID정보를 제공하며, 향후 주변의 상황정보(온도, 습도, 오염정보, 균열정보 등)까지 탐지하여 이를 실시간으로 네트워크에 연결하여 정보를 관리하는 것이다. 앞으로 이 RFID가 가정에서 모든 기기에 부착되어. 시스템화가 된다면 유비쿼터스 가정이 된다. 본 논문에서는 유비쿼터스 사회의 기술적 정의와 자동화 된 지역내 환경제어를 위한 네트웍크를 구현하기 위한 RFID/USN에 대하여 연구하였다.

1. 서론

1. 네트웍크 상의 정보기술

네트웍크 기술은 <그림1>에서와 같이 HomePNA (Phoneline Network Alliance), PLC (Power Line Communication), IEEE1394, Bluetooth를 포함하는 유무선 홈 네트워크 기술, 디지털 TV, PDA, 스마트폰과 같은 홈서버 및 정보가전 단말 기술, 홈서버용 RTOS(Real-Time Operating System)와 제어 및 멀티미디어 미들웨어를 포함하는 정보가전 기반 S/W 기술, 그리고 이들을 활용하는 정보가전 응용 기술의 4가지로 구분한다. 첫째는 네트워크 기술은 액세스 망과 홈네트워크로 연결하고 프로토콜을 변환하는 홈게이트웨이기술, HomePNA, PLC 및 IEEE1394 등의 유선 네트워크 기술, 그리고 Bluetooth, HomeRF를 포함하는 무선 네트워크 기술의 세 가지로 구성되며, 이들 기술을 이용하여 가정 내의 정보가전 기기들을 연결하고, 가정 내의 통신망을 ADSL, 케이블모뎀, ISDN과 같은 외부망과 연결하는 기술이다.

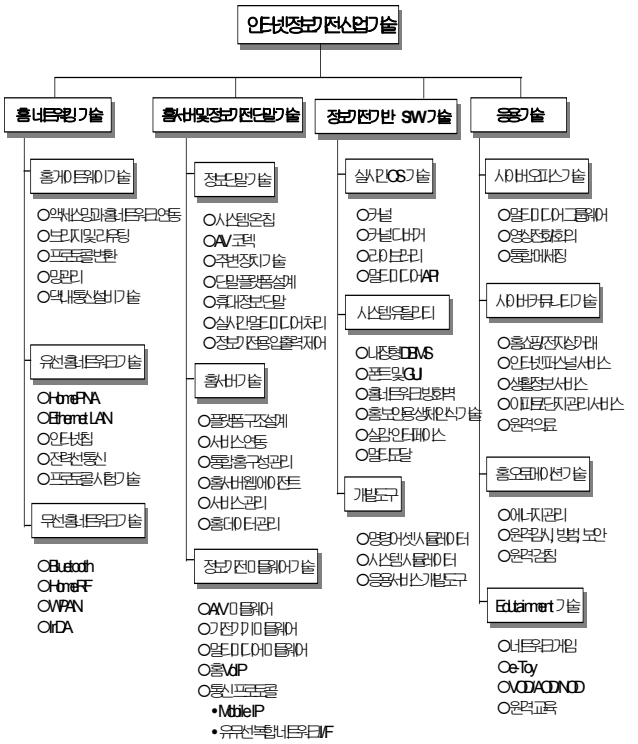
둘째는 홈서버 및 정보가전 단말 기술은 서비스 연동·관리, 통합 홈 구성 관리, 홈서버 웹 에이전트 기술 등을 포함하는 홈서버기술, 시스템 온 칩, 단말 플랫폼 설계 등의 정보가전 단말 기술, 그리고 멀티미디어 미들웨어, 홈 VoIP 등의 정보가전 미들웨어 기술의 세 가지로 구성된다. 홈서버는 홈네트워크를 통하여 이들 정보가전 단말들을 제어·관리하는 인터넷 정보가전의 중심장치로 대용량 저장장치를 이용하여 가정 내의 멀티미디어 데이터의 저장, 관리 및 분배를 담당하고, 외부 망의 서비스 제공자가 시스템 및 서비스를 원격에서 관리한다. 정보가전 단말은 인터넷에 연결되어 자유로운 정보의 송수신이 가능한 가전기기로서 디지털 TV, PDA, 그리고 스마트폰 등이 이에 해당된다.



<그림 1> 인터넷 정보가전의 개념도

셋째는 정보가전 기반 S/W 기술은 커널, 커널 디버거, 멀티미디어 API 등의 RTOS 기술, 내장형 DBMS, 홈네트워크 방화벽 등의 시스템 유틸리티 기술, 그리고 시스템 시뮬레이터, 응용서비스 개발도구 등을 포함하는 개발도구기술로 구성한다.

마지막으로 정보가전 응용기술은 인터넷과 정보가전을 융합시켜 제공할 수 있는 서비스와 관련된 기술로서 사이버 오피스 기술, 사이버 커뮤니티 기술, 홈 오토메이션 기술, 그리고 에듀테인먼트 기술로 구성되며, 원격교육, 홈쇼핑, 이동정보 서비스, 원격건강검진, 재택근무, 영상회의, 개인정보 서비스, 원격가전제어 등이 있다.



<그림 2> 홈네트워크용 정보가전의 요소기술

미국에 비해 IT 분야에서 한발 늦은 일본은 정부 차원에서 유비쿼터스 컴퓨팅을 역전의 기회로 활용한다는 전략을 세우고 있다. 일본 총무성은 이미 민간과 대학, 정부 관련부처 전문가 등으로 구성된 유비쿼터스 네트워크 포럼을 발족시키고, 추진하는 분야는 100억 개의 단말기를 연결할 수 있는 '초소형 칩 네트워킹' 프로젝트, 비접촉식 IC 카드에 부착하면 어떤 PC나 단말기도 개인용으로 사용할 수 있도록 해주는 '무엇이든지 내 단말기' 프로젝트, 건물내외 어디에서든 네트워크에 연결되는 '어디서든 네트워킹' 프로젝트 등 일본 정부는 수 년 내 관련 요소기술을 확보한다는 목표를 세우고 있다.

2. 홈네트워크 구성

홈 네트워크는 2대 이상의 PC를 보유하는 가정에서 프린터를 공유하거나 인터넷을 공유하고자 하는 목적으로 시작되었다.[2] 미국의 경우 2대 이상의 PC를 보유하는 가정이 매년 30% 이상의 고성장을 이르고 있다. 따라서 1가구 1컴퓨터 시대에서 1인 1컴퓨터 시대로 바뀌고 있으며, 이들의 용용도 인터넷 공유를 주목적으로 하고 있다. 한편, 가전산업도 다른 가정용 기기와 인터넷에 연결되는 형태의 인터넷 정보가전으로 진화하고 있다. 즉 요리법을 다운로드 받을 수 있는 전자레인지, 오늘의 날씨 정보를 제공하는 인터넷 세탁기, 전자상거래와 결합된 인터넷 냉장고 등이 개발되고 있다. 이러한 인터넷 정보가전 제품은 네트워크로 서로 연결되어 정보를 전달, 공유하며 홈 게이트웨이를 통해 외부 인터넷에 접속된다. 홈 네트워크가 출현하면 지금의 액세스 망을 대신하여 가입자와 연결되는 최종 단계가 될 것이며 액세스망보다 훨씬 규모가 큰 네트워크로서 방대한 시장을 형성하게 될 전망이다. 따라서 인터넷 정보가전 시장의 선점을 위해 소니를 비롯한 가전업체, 3COM, 시스코(Cisco), IBM, 인텔, 루센트(Lucent), 마이크로소프트, 모토롤라(Motorola), 노텔(Nortel), 썬 등 통신 및 네트워크장비업체, 그리고 Broadcom, Proxim 등 핵심 칩 개발 사업체간에 첨예한 경쟁을 가속화시키고 있다.

II. RFID/USN 컴퓨팅 적용

1) 홈 네트워킹은 컴퓨터 칩의 소형화에 따라 급속히 전개되고 있는 디지털 컨버전스 홈네트워킹 혁명으로 조만간 구현 될 디지털 홈은 정보기기와 통신기술의 급속한 발전에 따라 가정은 물론 교통·사회 인프라·전자상거래 등 연계되는 미래 인텔리전트 사회의 도래까지도 예상케 하고 있다. 디지털 컨버전스 홈 네트워크가 발전한 미래의 모습은 '사물이 지능을 갖춤에 따라 인간과 인터페이스하고 교감하면서 인간의 생활을 더욱 윤택하게 해줄 수 있다'라고 하는 유비쿼터스 컴퓨팅의 전 단계이다.

2) 전력산업은 개인 정보단말기기의 지향적, 접속의 이동성, 컨텍스트 지향적 개념등의 필요성에 따라 언제 어디서나 어떤 디바이스를 가지고도 각종 전력설비나 기기 등에 탑재된 컴퓨터를 통해 가치있는 실시간 정보를 인식해야 한다. 이에 대한 적용사업으로는 최근 전력계통에서 보호·감시·미터링 진단 등에 가장 많이 사용되기 시작한 'IED(Intelligent Electric Device)' 로 유비쿼터스 환경에 가장 접근해 있다. 고주파인식시스템(RF-ID) 기술 및 지능형

기술을 소프트웨어와 결합 하여 홈네트워크 분야의 가전 기기, 에너지, 조명, 방범방재, PC등과 어우러진 정보통신분야 기술간 융합을 통하여 유비쿼터스 환경으로 진화되고 있다.

3) 헬스케어는 집안 곳곳에 심어진 각종 센서를 통해 거주자의 생체상태나 변화를 감지할 수 있는 계측장비와 센서가 장착되고 이를 통해 수집되는 각종 생체정보는 의료연구센터 내 중앙서버에 실시간으로 전송 돼 개인의 건강상태를 점검하는 데이터베이스로 활용된다. 이와 같은 실험연구가 성공할 경우 병원을 일정시간대에 방문해 고정된 기기로 검사를 받아야 하는 현행 진단체계의 근본적인 변화와 함께 주변 생활 곳곳에 각종 의료용 칩과 센서를 부착하여 언제 어디서나 자연스럽게 의료서비스를 제공하는 유비쿼터스 헬스케어 시대를 앞당기게 된다.

4) 위치기반서비스(LBS)는 휴대폰 속의 칩을 이용해 가입자들의 위치를 반경 수십 센티에서 수십 미터 내에서 언제든지 확인 할 수 있도록 해주며 사용자가 원하는 각종 정보를 개인화 된 환경에서 서비스가 가능하게 한다.

5) 스마트 타이어란 기존 고무 타이어에 각종 안전센서를 장착해 운전자의 위험상황을 경고하는 기능까지 수행하는 미래형 타이어다.

6) 스마트 디스플레이는 무선 랜이 장착된 터치스크린 형태의 스마트 디스플레이는 한마디로 서버(PC)와 단말기(모니터) 간의 각종 입출력 정보를 무선으로 연결해 주는 역할로 집안에서 가전제품의 연결선(wire) 없이 집안 어디서나 인터넷을 즐기며 정보가전제품을 제어 할 수 있는 쉽고 편안한 유비쿼터스 컴퓨팅 시대를 가능하게 한다.

III. 환경수집용 USN장치 기술

1. USN장치 기술개발

지역환경 제어용 u-Sensor 센서 네트워크(미들웨어 네트웍크 시스템)란 필요한 모든 장소와 물질에 RFID를 부착함으로서, 네트웍크를 통하여 기본적인 사물 인식 정보와 주변의 환경정보까지 탐지하여 이를 실시간으로 네트워크에 연결하며, 그 정보를 관리하는 미들웨어 네트워크시스템이다. 또한 전자태그 기술의 연구개발, 표준화, 보급, 활성화 등을 중심으로 연구가 진행되고 있다. 이는 관련 시장 초기 단계로써 현재 10여 업체가 USN 장치를 생산 판매하고 있으나 단순 정보 수집용인 전기/가스/수도등의 정보수집용 제품을 개발하여 상용화하고 있다.

2. 지역환경 제어용 u-Sensor 네트워크 시스템

(미들웨어 네트워크 시스템) USN 장치는 위치추적 기술을 포함하여 개발 중인 기업은 삼각측량기법에만 의존하므로 정밀한 위치정보 수집이 어려운 상태이다.

대표적 제품	기술 및 제품 생산 현황	비고
	1.400MHz대역 무선송수신 장치 개발 성공(2006) - 비접촉 온도센서 및 움직임 감지 센서 탑재 - 1대 N통신용 통신프로토콜 구현 (동시 접속 수 40ea)	

<그림 4> u-Sensor 네트워크 단말기

3. 현 기술수준 및 연구개발과제

기술수준은 400MHz, 2.45GHz 대역 무선 통신 모듈 설계 및 생산기술, 센서응용기술 어플리케이션과 연동한 데이터베이스 기술이 필요하며, 기술적과제는 기술혁신사업 추진 과제로서의

1) 시스템 제어용 u-Sensor 미들웨어 네트웍크 소프트웨어 개발 : 전체 시스템에 이용 될 수 있는 네트웍크용 미들웨어 시스템을 구축한다.

2) 환경정보 송수신장치 개발 : 진동감지, 비접촉 온도 감지센서기술, 위치정보전송기술, 저 전력 동작 프로세싱기술, RF설계기술, 주변장치 호환용 I/O 제어기술, 암호화 통신기술, RF설계 기술이다.

3) 위치정보수집 장치 개발 : 0.1~3.5m 이내의 오차범위 정밀도를 갖는 모니터링 기술이다.

4) 운용 통제 프로그램 개발 : N개의 node에 대한 환경정보 분석 및 모니터링/제어/통보기술, 데이터베이스 기술이다.

5) 수집정보 전송서버 개발 : 위치정보 및 환경정보 분석 기능 구역 내 USN 장치 관제 기술, TCP/IP, CDMA 전송기술, 데이터베이스 기술이다.

IV. 기술 파급효과 및 활용분야

1. 기술 진저시 예상되는 파급효과는 다음과 같다.

1) 지역환경 제어용 u-Sensor USN운용 미들웨어 네트웍크 시스템 운용 :시스템 전체를 통합할 수 있는 제어용 u-Sensor 시스템 인 USN운용 미들웨어 네트웍크 소프트웨어를 운용함으로서 전체 시스템관리의 생산성이 배가 된다.

2) 환경정보 수집 및 제어용 USN 장치 신규 시장 창출로 관련 산업 활성화 : 건물 밖 이외에도 건물 내에서도 위치추적이 가능한 기술이 확보됨에 따라 국내의 아래 활용방안에 기술된 바와 같이 여러 가

지 서비스 모델로 가능하게 된다.

3) 정밀 위치정보 수집 기술 확보로 타 산업기기에 적용 : 정밀 위치정보 수집 기술의 축척을 통하여 고도의 정밀한 기술을 요구하는 산업기기의 적용이 가능하며 이를 통해 수입대체 및 국산화를 통한 고용효과도 기대할 수 있습니다. 신규 장비제조를 위한 인력은 물론 판매 이후 유지보수에도 고용효과가 생길 것이다.

4) 홈네트웍킹 서비스와의 연동으로 고성능 유비쿼터스 환경 개선 효과 : 관련기술의 확보는 여타 기기와의 유연성을 갖을 수 있어 위치추적이외의 센서 네트웍 환경을 구축 하는데 보다 많은 서비스 모델로 자리 잡을 수 있을 것이다.

5) 산업현장 내 유연하고 다양한 접근으로 인한 시장 창출 효과 : 센서의 대부분은 일상의 생활의 범위보다 산업현장에서 더욱 많은 종류의 센서가 이용이 되고 있다. 다양한 정보의 수집가능성은 산업현장 내에서 보다 다양한 산업적 변화를 맞이 할 것이다.

6) 환경정보 수집 및 제어용 USN 장치의 해외 시장 확보 : 건물 밖이외에도 건물 내에서도 위치추적이 가능한 기술이 확보됨에 따라 국내 뿐만 아니라 국외에도 무궁한 해외 수출의 길이 열릴 것이다.

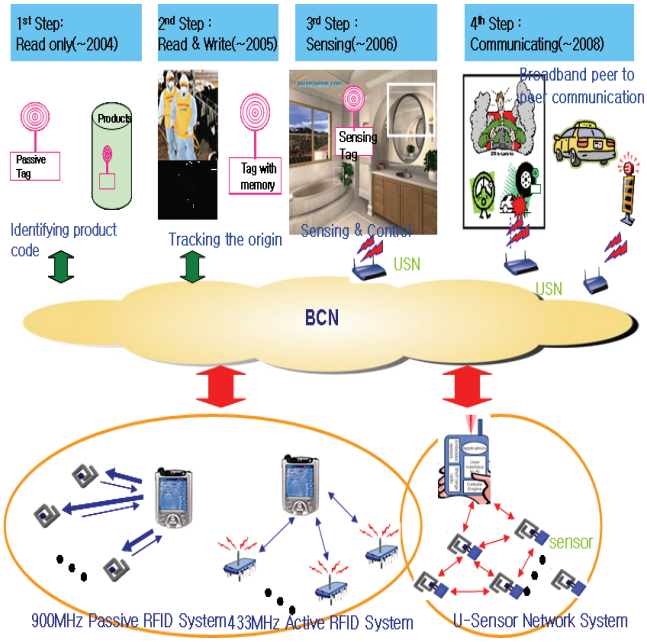
7) 통신 배선 절감 및 관리의 용이성 극대화 : 고성능 무선기술의 확보와 아울러 동시다발적으로 데이터를 분산처리 할 수 있으며 배선절감에 획기적인 절감을 이루게 될 것이다.

V. 향후 연구과제

CENS(Center for Embedded Networked Sensing)에서는 오염물질 전파, 해양의 미생물 및 동물 서식지를 모니터링하고 지진 감시 및 구조물의 반응을 주요 응용 서비스로 연구 개발 중이며,

NIST(National Institute of Standards and Technology)에서는 네트워크 접속 및 수중 동작 가능한 센서의 개발로 환경, 산업 공정 제어, 방범 등의 응용이 이루어지고 있고, 3차원 가속도, 자이로, 자기, 기압 센서를 구비한 Mote로 지진파 관측이 시도되고 있다. 미국의 표준화 단체인 ZigBee에서는 자유로운 제어, 에너지 및 비용 절감, 신축적인 구조변경, 안정성을 보장하는 주택 제어, 빌딩 및 공장 자동화를 초기의 응용 서비스로 설정하고 있다.

텔레매틱스 관련 USN(Ubiquitous Sensing Network)서비스에 대해 미국의 USC/ISI에서는 I-LENSE(ISI Laboratory for Embedded Networked Sensor) 프로젝트로서 도로 내에서 정확한 차량 통행정보를 수집하기 위하여 센서 네트워크 기반 차량 통행정보 수집에 관한 연구를 수행하고 있다.



<그림5> RFID/USN개념도(자료: 지경부, 2008)

RFID 기술은 USN의 핵심기술로 BcN(Broadband convergence Network)과 연계한 새로운 응용시장을 창출할 수 있음은 물론 모든 산업에 접목하여 새로운 정보화 혁명을 주도할 것이다.

USN은 분산되어 있는 많은 기기들이 무선을 이용하여 효율적으로 통신하는 방법이며, Bluetooth, Wireless LAN, UWB(Ultra Wideband), ZigBee 등 최근의 다양한 근거리 무선통신 기술들이 유비쿼터스 컴퓨팅 시대의 도래를 앞당기고 있으며 이러한 다양한 기기간의 통신이 M2M(Machine to Machine)의 개념을 가능하게 하고 있다.

< 참 고 문 헌 >

[1] F. Cuervo, N. Greene, C. Huitema, A. Rayhan, B. Rosen, J. Segers, MEGACO(Media Gateway Control) Protocol 0.8, RFC2885, Internet Engineering Task Force , August 2004.

[2] Gartner, "RFID 시장전망 및 비즈니스 모델," 한국RFID/USN협회, 2007, 6.

[3] Accenture, White Paper,"High Performance Enabled through RFID," Accenture Research on Manufacturer Perspectives, 2008, 4.

[4] 이은곤, "가격 변화 추이를 고려한 RFID의 전개 및 활성화 전망," 정보통신정책연구원, 2006.

[5] Accenture, "RFID Executive Overview," 2007 국제 RFID 심포지움, 한국RFID/USN협회, 2007, 2