

유비쿼터스 환경의 홈오토메이션 설계

정기환*, 박성준*, 양해술*

*호서대학교 벤처전문대학원

linksys@paran.com, popo8402@hanmail.net, hsyang@office.hoseo.ac.kr

Home Automation Design of Ubiquitous Environment

Ki-Hwan Jung* Sung-June Park* Hae-Sool Yang*

* Dept. of Application of Computer Technology, Hoseo
Graduate School of Venture

요 약

홈오토메이션은 집안의 모든 가전제품, 냉난방, 방재, 방법 및 통신의 기능을 하나의 시스템으로 통합하여 제어함으로써 좀 편안하고 윤택한 삶을 사는데 도움을 받기위해 예전부터 꾸준히 연구되어 왔다. 어느덧 인터넷의 빠른 보급과 개인휴대 단말기의 빠른 보급은 홈오토메이션의 환경을 구축하기 위한 큰 인프라를 만들어주었다. 여기에 유비쿼터스를 뒷받침 해주는 많은 네트워크 기술들의 등장으로 어느새 홈오토메이션은 연구의 대상이 아닌 상용화의 궤도에 오르게 되었다. 홈오토메이션에 필요한 여러 기술들을 이용하여 설계를 하여본다.

1. 서 론

홈오토메이션 기술은 이미 인터넷이 보급되기 이전부터 외부에서 전화벨 소리의 길이를 측정하여, 각종 기기들을 제어하고자 하는 각종기기들을 제어했다. 하지만 인터넷과 개인휴대단말기(PDA와 스마트폰 또는 그와 같은급의 휴대전화)의 보급과 많은 유비쿼터스를 뒷받침 해줄만한 네트워크기술(PLC, IEEE802.11, Bluetooth, RFID, 홈서버)들의 등장은 홈오토메이션으로서 기존에 가지고 있던 제약들을 거의 모두 해결할만한 것이었다.

2. 기반연구

2.1 블루투스(Bluetooth)

Bluetooth기술은 버전 1.1이 가장 최근에 발표된 버

전이며 2.4GHz의 ISM밴드를 사용함으로써 무선자원의 사용규제에 대한 법적인 제한이 없는 것이 강점이다.

Bluetooth의 동작은 동기모드일 경우 1Mbps의 전송 속도를 지원하며, 비동기 모드일 경우 최대 723.2Kbps의 전송속도를 지원한다. 마스터로부터 10m이내의 거리에 슬레이브 단말기가 들어오면 Frequency Hopping 방식에 의해 데이터를 송수신한다.

무선으로 모든 데이터를 송수신 하기 때문에 홈네트워크에 가장 편리한 방법이지만 동시에 통신에 참여할 수 있는 최대의 기기 수가 8개로 제한되어 있다는 점, 그리고 Master-Slave 모드로 동작한다는 데에 한계가 있는 기술이다.

2.2 PLC(Power Line Communication)

홈오트메이선에 필요한 홈네트워크에 제일 핵심이 될만한 기술로 가정이나 사무실에 이미 포설되어 있는 전력선을 통하여 통신선로를 100kHz~300MHz의 고주파 신호로 바꾸어 실어 보내고 이를 고주파 필터를 이용하여 다시 분리하여 신호를 수신하는 방식을 가지고 있다. 국내에서 사용되는 전력은 60Hz의 교류신호로서 가전제품은 이를 전력변환기(트랜스포머)를 통해 직류로 바꿔 사용하며, 전력선 통신에서의 고주파 신호는 저 출력의 신호이므로 일반 가전기기 작동에는 어떠한 영향도 미치지 않는다.

전력선 통신은 데이터 전송속도에 따라 저속, 중속, 고속으로 구분되며, 각각 사용 주파수 대역과 응용분야가 다르다. 사용 주파수 대역을 보면 중속은 10kHz~450kHz, 고속은 0.5MHz~300MHz 대역을 사용한다. 저속 전력선 통신 기술은 주로 제어용으로 이용되고 있으며 수십bps~10Kbps의 전송속도를 가지며 주로 조명제어(Dimming), 방법 및 방재, 홈오트메이선, 수용가 전력제어 등에 적용되고 있다.

2.3 IEEE 802.11x

802.11은 IEEE 작업그룹이 개발한 무선 랜을 위한 규격 모음으로서, 현재 802.11, 802.11a, 802.11b, 802.11g 등 네 가지 규격이 이에 속한다. 이 네 가지 규격은 경로 공유를 위해 모두 Ethernet 프로토콜인 CSMA/CA를 사용한다. 802.11b 표준이 초당 약 11Mbps의 속도를 제공하는데 비해 가장 최근에 승인된 표준인 802.11g는 비교적 짧은 거리에서지만, 최고 54Mbps까지의 빠른 전송속도를 제공한다. 802.11g도 802.11b와 같이 2.4GHz 대역에서 동작하므로 규격 간에도 서로 호환성이 있다.

종종 Wi-Fi(와이파이)라고도 불리는 802.11b 표준은 802.11에 대해 후위 호환성을 제공한다. 전통적으로 802.11에서 사용되는 변조방식은 PSK이었지만 802.11b에서 채택한 변조 방식은 더 빠른 데이터 전송속도를 제공하면서도 다중 경로 전달에 의한 간섭을 받을 소지가 적은 CCK를 사용한다.

802.11a 규격은 무선 ATM 시스템에 적용되며 액세스 허브에서 주로 사용된다. 802.11a는 5GHz~6GHz의 무선 주파수 대역폭에서 동작하고, 802.11a는 최고

54Mbps까지의 데이터 전송속도를 낼 수 있도록 OFDM이라고 불리는 변조 방식을 사용하지만 대부분의 경우 실제 통신은 6, 12 또는 24 Mbps의 속도로 이루어진다.

2.4 RFID(Radio Frequency Identification)

일정 주파수 대역에서 무선으로 데이터를 주고받는 무선주파수 인식 시스템(Radio Frequency Identification System)을 이용하여 제품에 관한 각종 정보를 담은 전자칩을 말한다. 바코드와 달리 무선으로 인식할 수 있어 물건을 감지기에 일일이 갖다댈 필요가 없고 최대 521KB의 메모리를 가지고 있어 응답속도(100ms 이하)가 빠르다. 한 번에 여러 태그(tag)를 동시에 읽을 수도 있다. 데이터를 저장하는 태그와 전파를 보내는 안테나, 안테나를 통해 태그의 데이터를 기록하고 읽는 판독기(reader)로 구성된다. 용도에 따라 물품관리 RFID, 물류/배송용 RFID, 생산품관리 RFID, 창고물품관리 RFID, 도서관리 RFID 등이 있다.

2.5 홈서버기술

홈 서버는 ETRI의 정의에 따르면 “가정 내 멀티미디어 데이터의 저장, 관리, 분배 기능과 홈 네트워크에 접속된 각종 정보가전 기기의 제어, 관리 및 연동을 담당하는 통합 디지털홈 서비스를 제공하기 위한 시스템”을 의미한다. 홈 서버를 구성하는 기술로는 하드웨어 플랫폼 기술, 미들웨어 및 실시간 OS 등의 소프트웨어 기술과 응용 기술을 들 수 있다. 홈 서버 하드웨어 플랫폼 기술은 정보 단말과의 통신을 위한 유·무선 홈네트워크 기술과 방송, 스트리밍을 위한 코덱/스토리지 관련 기술로 구성된다. 홈 서버 플랫폼에서 구동되는 소프트웨어는 홈서버용 실시간 OS와 멀티미디어 서비스를 위한 미들웨어를 포함한다.

3. 홈오트메이선의 기술

홈오트메이선에 기본이 되는 홈 네트워크 관련 단체 표준으로는 전화선을 기반으로 하는 HomePNA, 오디오 비디오 등 실시간 멀티미디어 서비스를 위한 IEEE1394, 전력선을 이용하는 EIA 709.1과 EIA

600, 무선랜 기술인 802.11x와 Bluetooth 등이 각축을 벌이고 있다. 정보가전 미들웨어 관련 단체 표준은 소니사, 필립스사 등 오디오/비디오 제조업체를 중심으로 IEEE 1394를 기반으로 하는 HAVi, 썬 마이크로시스템사 중심으로 Jini, 마이크로 소프트사 중심으로 인터넷 프로토콜을 기반을 하는 UPnP 및 애설론사와 빌딩/공장자동화 업체 중심으로 전력선을 기반으로 하는 LonWorks, 통신업체를 중심으로 인터넷과 연계하여 동적으로 서비스를 제공하는 기술을 제공하는 OSGi 등이 첨예한 경쟁을 벌이고 있다. 현재 이들 표준 등 우위를 보일 기술에 대한 정확한 예측이 어려우며, 점차 이들 표준들 간에 융합화가 이뤄져야 최적의 홈오��메이션 구축에 더 빠르게 다가갈 수 있다.

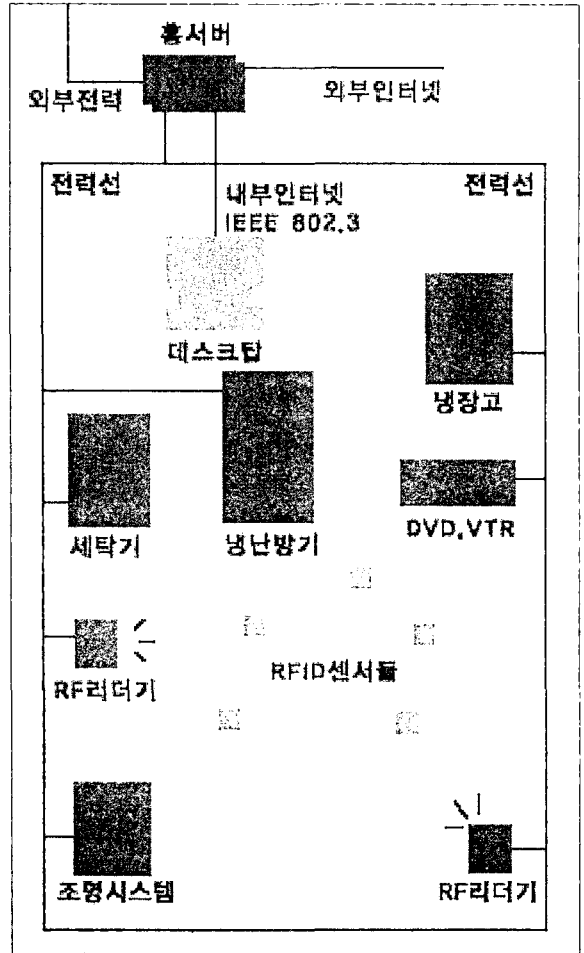
3.1 EIA 표준을 기반으로 설계한 홈오��메이션

EIA표준의 최대 장점은 무엇보다도 따로 선로중설이 필요 없다는 점과 가전기기를 전력선을 통해 네트워크에 접속이 되기 때문에 다른 표준들보다 훨씬 더 강력한 인프라를 형성하고 있다는 것이다. Homegateway에서 전력선을 통해 연결된 장치들에게 일정에 id들을 부여하고 각 장치들에 대한 정보를 모니터링 하며 집안에 상태변화를 측정하고 그것에 따라 각 장치들의 상태를 제어하거나, 사용자의 개인 휴대단말장치로 네트워크에 접근하여, 외부에서도 집안 내부의 정보를 확인할 수 있고, 각 장치들을 제어할 수 있다.

(그림 1)은 전력선을 이용한 홈오��메이션 구성도이다. 홈서버(Homgateway)에 외부전력과 외부인터넷이 들어오게 되고 내부의 장치들은 모두 전력선 통신이 가능한 통신모듈을 갖추고 있어서 자기 동작 상태를 서버에 실시간으로 전달하게 된다. RFID센서들은 집안의 상태를 측정할 몇 몇 곳에 비치 되어 있고, 일정시간마다 RF리더기에서 각 센서의 정보를 취합하여 집안 구석구석의 상태정보를 홈서버로 전송한다.

홈서버에서는 각 장치의 동작 상태나 RFID센서에서 측정된 집안 내부의 상태정보를 이용하여 집안의 냉난방 및 조명 그리고 각 장치들을 자동으로 컨트롤해준다.

그리고 사용자의 휴대단말장치로 인터넷으로 홈서버에 접근하여 실시간으로 내부의 상태정보를 확인할 수 있고, 제어할 수 있다.

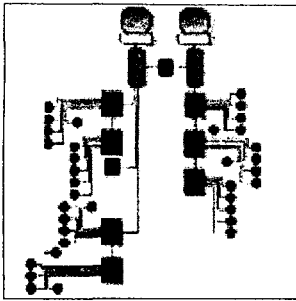


(그림 1) 홈오��메이션 구성도

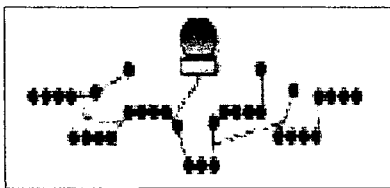
4.2 홈오��메이션 프로세스 기술 Lonwork

LonWorks는 각종 디바이스들이 통신 수단을 공유하며, peer-to-peer방식으로 통신하며 각자 맡은 일을 수행할 수 있도록 하는 제어 기술이다.

LonWorks(그림 4)는 시스템 확장이 매우 용이하여, 필요한 지점에 노드를 추가하고 가장 가까운 곳에서 연결만 시키면 된다. 이에 따라 기존(그림 3)의 마스터/슬레이브 방식의 프로그래밍이 필요하지 않다.



(그림 3) 기존의 제어구조



(그림 4) LonWorks를 이용한 제어구조

또한, 지난 8년간 그 신뢰성이 입증된 LonTalk 프로토콜을 지원하는 뉴론칩을 사용하기 때문에 사용자가 디바이스를 위한 별도의 독자적인 커뮤니케이션 시스템을 개발할 필요가 없다. LonWorks의 토탈 시스템 솔루션은 OSI 표준 모델인 7개의 계층을 지원함은 물론 다양한 매체, 라우터, 게이트웨이, 네트워크 서비스 툴 등 이미 그 기술을 구현하기 위한 모든 체계가 구비되어 있다. 이와 같은 표준 데이터 타입과 개방적인 기술이 각종 장비 간의 상호운용가능(Interoperability) 기능을 구현하여, 여러 장비 제조업체들의 장비나 단말 장치들을 같이 사용할 수 있게 해준다.

4. 결 론

지금까지의 기술을 이용해 홈오토메이션을 설계했다. 홈오토메이션에 사용할 수 있는 여러 가지 기술들이 많지만 얼마나 자원을 더 유용하고 낭비 없이 사용하는가는 여기에서 언급한 하드웨어들을 제어하는 응용프로그램에도 달려있다는 것을 확인했다.

이미 기반기술들은 충분히 상용화 되고 있는 상황에서 홈오토메이션의 상용화도 얼마 남지 않았다. 일각에서는 이미 홈오토메이션을 시범적으로 상용화

하여 아파트에 적용하고 있지만, 그것은 제한적인 홈오토메이션에 그쳐 왔다.

홈오토메이션에서 중요한 환경에 따른 자동제어부분을 처리해줄 프로그램과 외부에서 접근하여 모니터링 및 제어를 할 수 있는 프로그램 개발도 필요하다. 조금 더 낮은 비용으로 여러 유용한 기술들을 활용하여 홈오토메이션을 설계하더라도 국제적 표준 규약을 국내에도 연구 개발하여 많은 메이커들을 각 가전 장비들의 표준에 따른 기술을 상용기기에 적용하고 건물의 설계단계에서부터 홈오토메이션을 설계하여야 한다.

참고문헌

- [1] 전호인, "유비쿼터스 네트워크 환경을 위한 홈네트워킹 기술 표준화 동향 및 발전 전망"
- [2] 김재현, "Wireless Access Technologies in Ubiquitous Digital Home Networks"
- [3] http://www.fkii.or.kr/pub/whitepaper/pdf/2002/2002_2_2_5.pdf
- [4] 무선랜의 발전과 동향, 월간 전자공업 10월호
- [5] http://www.c-mec.co.kr/business/page_2.htm - about Lonwork
- [6] 사카무라첸저, 최운식역, Ubiquitous Computing
- [7] 우운택, 유비쿼터스 컴퓨팅의 소개 "Toward Holistic Smart Environment"
- [8] 김경인, 선승상, 엄영익, "유비쿼터스 환경에서 이동 에이전트를 이용한 서비스 디스커버리 기법 설계", 한국정보처리학회논문지(상), Vol 11, No 1, 2004
- [9] 박미선, 김길용, 블루투스 네트워크에서의 효율적인 브로드캐스트 패킷 전송 기법 연구, 2004년도 추계 학술 발표 논문집, Vol 9, No 2, 2002
- [10] 박충규, 오상기, 나채동, "전력선 반송방식을 이용한 Home Automation 개발", 한국조명전기설비학회, 1991