

지능형 빌딩 시스템을 위한 통신 프로토콜 적용 사례 연구

고승천*

*문엔지니어링(주) 정보통신사업본부
e-mail : kang_koh@yahoo.co.kr

The Case Study of Applications; the Communication Protocol For IBS

Seoung-chon Koh*

*Dept. of Information & Communication, Moon Eng co

요 약

인간은 원시시대부터 집을 짓고 생활하였으며 인류의 발전과 더불어 건축도 발전하였다. 초기의 주택이 추위나 외부의 적으로부터 인간을 보호하는 것이 목적이라면, 근대의 주택은 여기에 권위와 아름다움을 더하였다. 현대에 이르러 주택은 권위를 없애는 대신 쾌적성과 편리성을 추구하면서 사용자에게 다양한 기능을 제공하는 것이 중요시 되고 있다. 이처럼 사용자의 편의를 위한 다양한 첨단 기능이 추가된 건물을 지능형 건물이라 하며, 이를 구현하기 위하여 다양한 첨단 정보통신 기술이 사용된다. 본 논문은 최근 빠른 속도로 확산되는 지능형 빌딩과 이를 구현하기 위한 다양한 정보통신(IT) 기술들에 대하여 살펴보았다. 또한 비교적 최근 건축된 대표적인 지능형 건물에 대하여 살펴보고 향후 지능형 건물에 적용될 정보통신 관련 기술에 대하여 예측하였다.

1. 서론

지능형 빌딩(Intelligent Building)이란 쾌적한 사무환경 속에서 생산성을 극대화하고, 인간과 정보와 빌딩의 유기적인 안정성을 향상시킴과 동시에 유지 관리 측면에서 경제성을 추구하기 위하여 사무자동화 시스템(OA : Office Automation), 빌딩자동화 시스템(BA : Building Automation), 정보통신 시스템(TC : Tele-Communication) 및 상기 시스템간 상호 유기적인 통합을 위한 시스템 통합(SI : System Integration)을 구현한 빌딩을 말한다[1].

미국의 IBI(Intelligent Building Institute)는 지능형 빌딩이란 “빌딩의 구조, 시스템, 서비스, 관리 등의 4대 기본요소를 적절하게 조화시킴으로써 생산성과 경제성 있는 환경을 제공하는 건물로 건축주 및 입주자에게 그들이 목표로 하는 경제성, 쾌적성, 편리성, 안정성, 융통성 및 시장성에 대하여 만족시킨다.” 라고 정의하고 있으며, 일본 건설업발전회 대응할 수 있는 정보화 시스템을 갖춘 건축물 또는 정보통신의 고도화, 에너지

절감, 인력 절감, 실내 환경의 쾌적화, 정보의 안전성, 신뢰성 확보 등의 대책이 완비된 건축물이다.” 라고 정의하고 있다. 즉, 지능형 건물이란 현대의 첨단 기술인 IT를 빌딩에 적용한 것이라 할 수 있으며 언급한 네 가지(OA, BA, TC, SI) 요소가 유기적으로 결합되어 완성된다[2].

본 논문에서는 지능형 빌딩을 구현하기 위한 기반 기술인 제어통신 프로토콜과 각종 네트워킹 기술에 대하여 살펴본 후, 실제 구축 사례를 들어 기술 분야 별로 현상을 분석하고 향후 지능형 건물의 발전방향을 예측하였다.

2. 빌딩자동화 제어통신 프로토콜

지능형 빌딩을 구성하기 위해서는 공조, 조명, 전력, 출입통제, 보안, 화재감시, 엘리베이터, 주차설비 등 다양한 요소들을 통합하여야 한다. 언급한 요소들을 통합하기 위한 프로토콜은 다수 존재하지만 국제표준을 따른 Open System Architecture로는 BACnet(Building Automation and Control network)과 LonWorks가 대표적

이다[3~6].

BACnet 은 ANSI/ASHRAE standard 135-1995 를 말하는 것으로 ANSI 와 ASHRAE 에 의해 채택된 빌딩자동화용 통신 프로토콜이다. 또한 현재 전 세계적으로 미국, 유럽, 호주 등에서 빌딩자동화 통신망 표준규격으로 채택된 세계 유일의 빌딩자동화 통신망 표준 규격이다. 국내에서도 KS(KS X6909)로 빌딩자동화 통신망의 표준규격으로 채택되었다.

BACnet 은 OSI 7 Layer 중 4 계층만을 가지는 구조로 되어있다. OSI 와 BACnet 을 비교해 보면 그림 1 과 같이 나타낼 수 있다. BACnet 프로토콜은 메시지를 생성하고 관리하는 응용계층과, 실제로 메시지의 전송을 담당하는 하부 계층으로 이뤄진다. 응용계층이 적절하게 적용되었다면 제조업체는 Data Link/Physical Layer 에 맞는 네트워킹 기술을 적용해야 한다. 장치의 용도에 따라 Ethernet 을 사용하거나, 저속의 전송속도를 요구할 경우에는 RS-232 와 같은 경제적인 BACnet 호환의 다른 방식을 사용할 수 있다.

많은 지능형 빌딩에 BACnet 이 적용되면서 이제는 공급업체들의 시스템이 BACnet 프로토콜을 사용하였는지 테스트 할 수 있는 곳이 필요하게 되었다. 이에 따라 2000 년 1 월 미국에서는 BMA(BACnet Manufacturers Association)와 BTL(BACnet Testing Laboratory)이 BACnet 에 대한 인증업무를 맡게 함으로써 BACnet 의 기술적인 논란을 없애고 호환성을 보장할 수 있도록 하였다.

발이 용이하다.

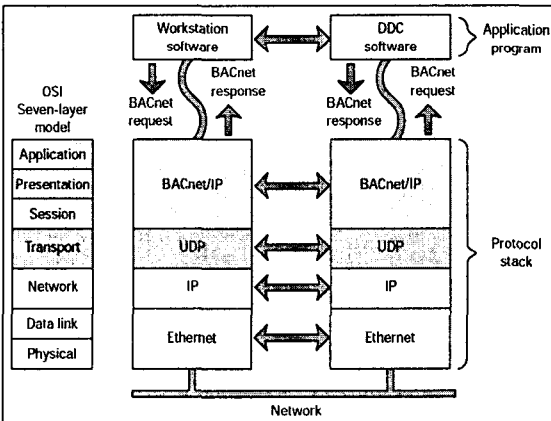
지금까지 살펴본 BACnet 과 LonWorks 의 특징을 정리하면 다음 표 1 과 같다. 결론적으로 두 가지 기술 모두 초기에는 상호 호환성이 없는 제어시스템의 통신언어를 통합하기 위해 출발하였으나 LonWorks 는 단일회사에서 독점 공급하는 반면 BACnet 의 경우 모든 업체에 공개된 진정한 Open Protocol 로서 향후 BACnet 의 성장이 예상된다.

내 용	BACnet	LonWorks
공급업체	다수 업체	Echelon 사
전송속도	최대 10M baud	최대 78.4 baud
호환성	양호	독점
용통성	중소형 ~ 초대형	중소형에 적합
경제성	설치/유지 저렴	유지비 고가
인증판계	ANSI/ASHRAE	Echelon 사
대용량 수용	가능	부분적 가능
기능상의 차이	경보/제어 간단	다소 불편
시장 점유율	높음	낮음
표준 승인	미국, 유럽, 한국	중국
제작 배경	IBS 적용	제어 네트워크

(표 1) BACnet vs LonWorks 비교

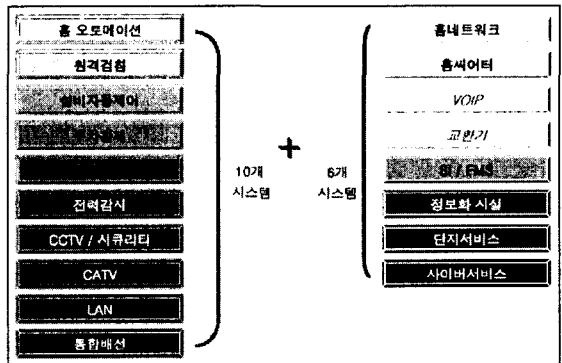
3. Home Networking 기술

BACnet 과 LonWorks 가 지능형 빌딩을 위한 제어 통신 프로토콜이라면 각 입주자가 거주하는 실내에서는 홈 네트워킹 기술이 사용된다. 각 가구에 산재된 각종 컴퓨팅 기기와 가전제품 및 제어장치는 홈 네트워킹 솔루션을 통해 하나로 통합되어 지능형 빌딩을 구성하게 된다. 다음 그림 2 는 홈 네트워킹 시스템이 포함해야 할 시스템 범위로서 좌측과 우측 시스템의 통합에는 제어 통신기술이 일반적으로 사용된다.



(그림 1) OSI 7Layer vs BACnet Protocol

LonWorks 는 Echelon(<http://www.echelon.com>)사가 개발한 제어용 네트워크 시스템으로서 제어나 감시가 필요한 부문에 적용할 것을 목표로 개발되었다. OSI 1~7 All Layer 를 커버하는 LonWorks 는 건물 자동화, Home 자동화, 산업 자동화 등에 응용되며 그 중요성이 확산되고 있다. LonWorks 의 가장 큰 특징은 제어 네트워크를 구성하는데 필요한 모든 요소는 물론이고, 네트워크 관리 솔루션까지 갖춘 제어용 네트워크라는 것이다. 또한 OSI 7 Layer 를 모두 사용하는 LonWorks 는 인터넷에 쉽게 연결될 수 있어 인터넷을 통한 감시 및 제어가 가능하며 어플리케이션 프로그램의 개



(그림 2) 홈 네트워킹 구성 시스템

홈 네트워킹을 구성하는 기술로는 다양한 유·무선 솔루션이 있으며, 일반적인 오피스 환경을 비롯한 다양한 환경에 이미 적용 중이므로 자세한 내용은 생략한다. 현재 적용되었거나 연구가 활발하게 진행중인

홈 네트워킹 기술들은 다음 표 2 와 같다[7].

대부분의 기술들이 표준화가 완료되어 폭 넓게 적용된 반면, 현재 활발한 연구가 진행 중이며 향후 주목 받을 것으로 예측되는 홈 네트워킹 기술이 있다. 유선의 경우 전력선 통신을, 무선의 경우 Bluetooth 와 HomeRF 및 WLAN 을 들 수 있다. 전력선 기술의 경우에는 이미 충분한 인프라가 구성되어 있으므로 경제성면에서 타의 추종을 불허할 뿐 아니라 기술적인 성숙도도 점차 높아지고 있다. 또한 무선통신 기술의 경우 무선이 가진 고유의 편의성과 함께 성능개선이 빠른 속도로 진행되고 있기 때문에 주목을 받고 있다.

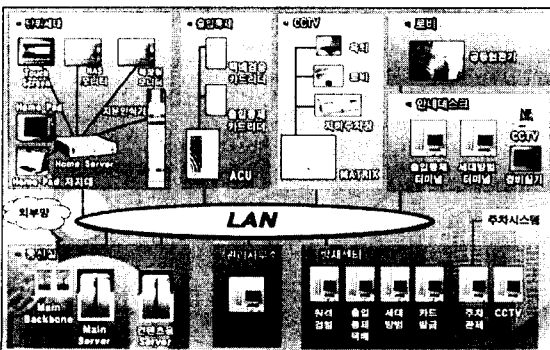
구분	종류	전송속도	최대전송거리
유선	HomePNA	1~2/10Mbps	150m
	USB	12~400Mbps	30m
	Ethernet	10~1Gbps	100m(UTP)
	IEEE1394	100~400Mbps	72m
	전력선	1~2Mbps	100m
무선	Bluetooth	720Kbps	10m
	HomeRF	1~2Mbps	50m
	IrDA	4Mbps	1m
	WLAN	5.5~11Mbps	50m

(표 2) 홈 네트워킹 기술 비교

4. IBS 구축사례 분석

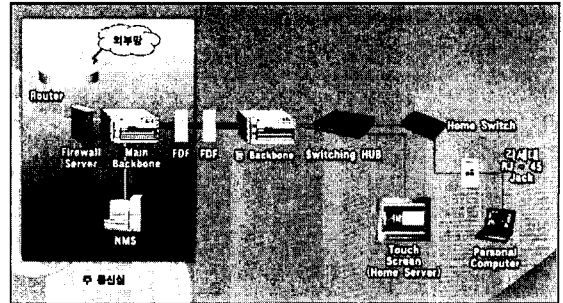
강남구 도곡동에 건축된 타워 팰리스는 분양 당시부터 사회적으로 많은 화제를 불러일으킨 아파트이지만 국내 IBS(Intelligent Building System) 부문에 새로운 이정표를 세운 아파트이기도 하다. 1999 년 7 월 착공하여 2002 년 9 월 완공된 타워 팰리스가 비록 국내 최초의 지능형 빌딩은 아니지만 일반 주거용 건물에 대규모의 빌딩 자동화 시스템이 적용된 최첨단 사이버 아파트라는 데 의의가 있다.

다음 그림 2 는 타워 팰리스의 전체 시스템 다이어그램으로서, 본 절에서는 지능형 빌딩을 구축하기 위해 타워 팰리스에 적용된 다양한 기술들을 편의 상 네트워크 시스템, 출입통제 시스템, CCTV 시스템, 홈 네트워킹 시스템, 기타 시스템으로 분류하여 고찰하고자 한다[8-9].



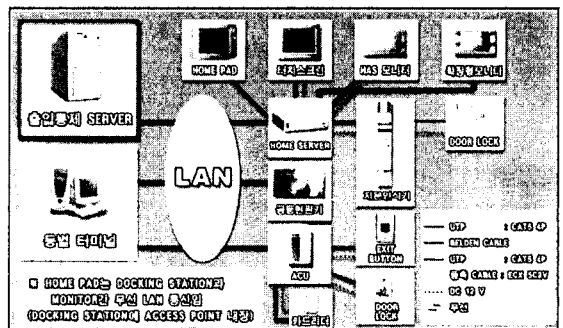
(그림 2) 전체 System Diagram

타워 팰리스의 네트워크 시스템 구성은 그림 2 와 같다. Gigabit Ethernet 을 기반을 하는 Backbone 이 Internet Data 용과 통합관리 Data 용으로 별도 구성되어 트래픽의 혼잡을 방지하였으며 A, B, C, D 동별로 이중화 구성되었다. 또한 사용자 단말과는 100Mbps 를 제공하고, 초고속 인터넷 및 외부 망과의 접속을 위해 T1, E1, T3 를 지원하고 있다. 네트워크 시스템은 NMS(Network Management System)를 통해 실시간으로 감시 및 제어가 가능하며 내/외부망과의 경계지점에 데이터 암호화 기능을 제공하는 Firewall 을 설치하여 네트워크 보안시스템을 구축하고 있다.



(그림 3) Network System Diagram

그림 4 는 타워 팰리스의 출입통제 시스템 다이어그램이다. 출입통제 시스템 서버는 아파트 방재센터에 위치하여 지역별, 건물별 사용 목적에 따라 출입 상황을 감시, 확인, 기록, 통제한다. 출입통제 지역의 카드리더를 수용하는 ACU(Access Control Unit)는 EPS 실, 또는 적재적소에 설치되어 있으며 Star 또는 Multi drop, Star & Multi drop 방식이 혼용된 방식으로 결선되었다.

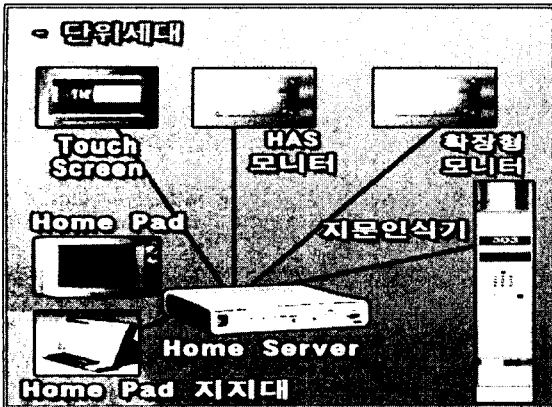


(그림 4) Access Control System Diagram

CCTV 시스템은 옥외, 로비, 지하 주차장 등 요소 요소에 설치되어 단지 내에서 발생하는 영상들을 녹화, 저장, 재생할 수 있도록 구성되었다. Web eye 라는 솔루션이 적용된 CCTV 시스템은 카메라의 영상정보를 디지털로 변환하여 저장하고, 인터넷을 통해 재생이 가능하도록 구성되었다[10].

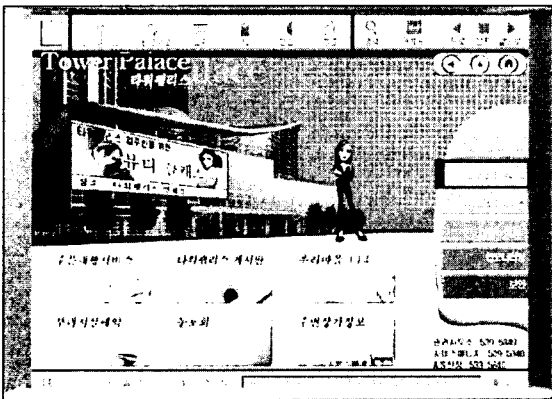
홈 네트워킹 시스템은 입주주민의 안전 및 편의성을 확보하여 최상의 쾌적한 주거 공간을 제공할 수 있도록

록 무인화, 지능화, 과학화, 첨단화된 시스템으로 구성되었다.



(그림 5) Home Network System Diagram

그림 5 와 같이 구성된 홈 네트워크 시스템은 출입 통제 서버와 연동하여 출입통제 기능에서부터 구급 기능, 각종 사이버 상의 편의 기능이 홈 서버에서 통합 제공하도록 구성되었다. 또한, 그림 6 과 같이 Web 을 통해 손쉽게 단지내의 커뮤니티는 물론 방방, 쇼핑 등 다양한 편의를 제공할 수 있도록 구성되었다.



(그림 6) Tower Palace Home Page

언급한 시스템 이외에도 지능형 빌딩을 위해 타워 팰리스에 적용된 주요 시스템 및 기술로는 통합배선 시스템, 카드 발급 시스템, 세대방범 시스템, 주차관리 설비 시스템 등이 있다.

5. 결론

지금까지 IBS 를 위한 정보통신 기술과 타워 팰리스를 대상으로 한 구축 사례에 대하여 살펴보았다.

IBS 를 위한 정보통신 기술은 향후 BACnet 과 LonWorks 를 중심으로 발전할 것으로 예상되나, 개방형 구조와 국제표준에서 유리한 BACnet 이 우위를 점할 것으로 예측된다. BACnet 이 국내에 도입된 시점은

외국에 비해 늦었으나 기업체와 대학이 참여한 산학 협동이 활발하게 이뤄지고 있는 상황과 국내 지능형 빌딩 시장의 성장속도를 감안할 때 머지않아 세계수준에 근접할 것으로 예측된다.

향후 건설될 지능형 빌딩은 타워 팰리스를 기준으로 비교할 때 다음과 같은 항목에서 개선이 이뤄져야 할 것으로 예측된다. 첫째, 네트워크 시스템의 경우 향후 멀티미디어 데이터의 증가를 고려할 때 백본은 10Gbps Ethernet 이상을 적용하는 것이 바람직하며, ACL(Access Control List)를 기반으로 사전 정의된 포트에 대한 차단 기능을 수행하는 Firewall 은 최근의 다양한 사이버 위협에 대처하기에는 미흡하므로 네트워크 규모를 고려하여 IPS(Intrusion Prevention System) 또는 ESM(Enterprise Security Management)을 적용하는 것이 바람직하다. 둘째, 출입통제 시스템은 현재 카드 리더와 지문인식기에 의해 이뤄지고 있으나 향후 홍채 인식, 장문시스템 등이 추가 적용될 것으로 예측되며, 데이터 전송은 기존의 제어통신망에서 IP 망으로 통합될 것으로 예측된다. 셋째, 현재의 CCTV 시스템은 아날로그와 디지털이 혼합된 형태지만 향후에는 디지털 카메라에 의해 생성된 영상이 IP 망을 통해 신호의 변환과정 없이 저장, 재생, 관리되는 완전 디지털 CCTV 시스템이 도입될 것으로 예측된다. 넷째, 홈 네트워크 시스템 및 기타 시스템은 기존의 유.무선 통신 기술들이 더욱 향상된 성능과 편의성을 제공하는 방향으로 발전할 것으로 예측된다.

지금까지 언급한 기술들은 이미 시장에 출시된 경우도 다수 있으며, 다른 부문에 대한 연구도 활발히 이뤄지고 있으므로 향후 건설될 지능형 빌딩은 더욱 편리하고 쾌적한 환경을 제공할 것으로 기대된다.

참고문헌

- [1] (사)IBSKorea, "IBS(Intelligent Building System)," 2004.02
- [2] Bob Williams, "Technology Loadmap of Intelligent Buildings," The International Conference on Intelligent Building Systems, Keynote Speech, 2002.09
- [3] <http://www.bacnet.org/>
- [4] <http://www.bacnetassociation.org/>
- [5] <http://www.echelon.co.kr/>
- [6] <http://www.lonmark.org/>
- [7] <http://www.ibskorea.org/ibskboard4/board.php3?table=jung02&query=view&l=31&p=1&go=14>
- [8] 임상채, "지능형 건물 인증사례 소개(도곡동 Tower Palace 1)," IBS Journal, Vol.3 No.2, pp.17-29, 2004.06
- [9] <http://www.ibskorea.org/ia/tower.html>
- [10] http://www.webgateinc.com/wgi_htdocs/kor/main.html