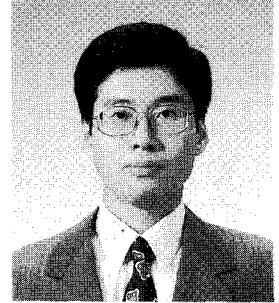


나라컨트롤의 빌딩 자동화 표준통신망 구축 방안

이재우/(주) 나라컨트롤 기술연구소



1. 서론

정보통신 기술의 발달에 힘입어 최근의 대형 빌딩은 급속히 인텔리전트화 되는 경향을 보이고 있어 한 빌딩 내에도 여러 가지 서로 다른 용도의 첨단 제어 장비들의 혼재가 피할 수 없는 현실이다. 사용자의 측면에서는 빌딩의 효율적인 운용을 통해 비용을 절감하고, 기능성을 향상시키기 위하여 빌딩 내에 설치된 다양한 빌딩 자동화 시스템들을 통합 운영할 필요가 있다. 그러나 현재 대부분의 빌딩 자동화 시스템 공급 업체들은 서로 다른 독자적인 통신 프로토콜을 채택하여 시스템을 구성하고 있어 극소의 간단한 기기를 제외한 대부분의 장비들이 공급업체가 다를 경우 완벽한 통합 운영이 불가능하다. 즉 이들 대부분이 표준화되어 있지 않는 통신 프로토콜을 채택함으로써 서로 다른 공급 업체의 시스템과 통신망을 하나의 통합 시스템으로 구성하는데 한계가 있을 수 밖에 없다. 따라서 사용자는 제품 공급자에게 기술적으로 종속될 수밖에 없으며, 이는 결국 빌딩 자동화 시스템의 확장과 기능 개선을 막는 주요한 원인이 되고 있다. 이러한 상황이 계속되면서 사용자들은 점차 기존의 폐쇄적인 시스템의 문제점을 극복할 수 있는 대안을 요구하게 되었고, 그 대안으로서 제시될 수 있는 것이 BACnet 프로토콜이다.

2. BACnet 탄생과 표준화 진행 상황

BACnet(Building Automation and Control

Network)은 미국의 ANSI/ASHRAE Standard 135("BACnet, A Data Communication Protocol for Building Automation and Control Networks")를 말하는 것으로, 빌딩자동화 및 제어용 통신 프로토콜의 표준화를 위해 ASHRAE(American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers와 ANSI(American National Standard Institute)에 의해 연구, 검토되어 1995년 미국 표준으로 채택되었다. 이 후 유럽에서도 1997년에 CEN(European Committee for Standardization)에 의해 빌딩자동화 통신망의 pre-standard로 채택되었는데, CEN에서는 2년 동안의 시험 사용 기간을 거친 후 올해 안에 정식 standard로 채택할 것인지 여부를 결정할 예정이다. 한편 국제표준규격의 심의를 담당하는 ISO(International Standard Organization) 산하의 TC205/WG3에서는 BACnet의 국제표준 인정여부에 대한 검토를 마치고 지난 9월 28일 Technical Committee에 Committee Draft로 상정한 상태로서 2단계의 검토만 더 거치면 국제 표준으로 지정되게 된다. 국제 표준화 작업과는 별도로 ASHRAE의 SSPC 135에서는 6월 20일 시애틀에서 열린 투표에서 만장일치로 BACnet Conformance Testing Standard를 Public Review 단계로 공개하였다. 이는 각 제조사의 BACnet 적용이 표준에 정확히 맞추어

구현되었는지를 시험하는 방법이 완성된 것을 의미하므로 명실상부하게 상호 동작성(Interoperability)을 검증할 수 있는 기틀이 만들어졌다고 할 수 있겠다. 한편 우리 국내에서도 지금까지의 소극적인 자세와는 달리 주요 BAS 공급 업체들이 BACnet을 지원하겠다는 의사를 밝히고 속속 제품 발표 준비에 참여하는 가운데 10월 중에 KS 표준화 여부에 대한 최종 심사가 개최될 예정이어서 초미의 관심사가 되고 있는 상황이다.

3. BACnet 도입의 이점

BACnet의 기본 목적은 개방형 통신을 통한 빌딩자동화 시스템의 통합이다. 따라서 BACnet에서 가장 중요시되는 사항은 서로 다른 공급 업체에서 제공된 장비간의 상호동작성(Interoperability)이라 할 수 있다. 이를 위해 BACnet은 개방형 시스템 상호 접속(OSI:Open System Interconnection)의 기본 모델을 제시하고 있는 국제표준 ISO 7498-Open System Interconnection Basic Reference Model을 기본으로 구성되었다. 그리고 이미 상용화되어 그 신뢰성을 입증 받고, 적은 비용으로 쉽게 구현될 수 있는 Ethernet, ARCNET, LonTalk, RS-232 및 RS-485와 같은 보편화된 통신기술을 수용한 것도 또 다른 특징이라 할 수 있다. BACnet을 사용함으로써 얻어지는 이점을 요약하면 다음과 같다.

① 개방형 프로토콜을 사용함으로써 빌딩자동화 시스템 장비들의 통합이 용이해지고, 상호동작성이 크게 향상된다.

② 한 업체에 종속되지 않고 시스템을 선택, 혼합하여 사용할 수 있어서, 기존의 투자를 보존하면서 새롭게 출시되는 좋은 시스템들을 추가 구입할 수 있는 선택권을 가지고, 빌딩자동제어 시스템의 확장, 개보수 및 기능개선을 할 수 있다.

③ 선택의 폭이 넓어지는 만큼 시장 경쟁을 통해 시스템 구입비용을 절감할 수 있다.

④ 기존 공급 업체의 도산으로 인해 시스템의 유지보수나 시스템 확장이 곤란하게 되는 일이 없다.

4. 나라컨트롤의 BACnet 시스템

기존 빌딩자동화 시스템은 공급업체마다 서로 다른 체계의 통신망 프로토콜을 사용해 왔으므로 장비간의 상호 연동이나 완벽한 시스템 통합이 곤란하였고, 기능 확장이나 개선시 기존 업체의 제품으로만 구입해야하는 불합리성이 있었다. 나라컨트롤에서는 이러한 한계점을 극복할 수 있는 해결책으로서, BACnet을 통한 개방형 시스템 통합이 가능한, 국산 기술로 만든 최초의 BACnet 제품을 출시하였다. 이 제품들은 BACnet 상호동작성(Interoperability)을 갖추고 있으므로, BACnet을 지원하는 타 업체의 장비와 상호 연동이 가능하며, Non-BACnet DDC를 BACnet Device로 인식하여 제어 가능하게 한다. 또한 이 제품들은 객체 지향 기술을 이용하여 개발된 편리한 그래픽 사용자 인터페이스를 갖추고 있다. BACnet 프로토콜을 사용하는 중앙제어감시 장치인 MEGA-NT 시스템은 BACnet Device로부터 데이터를 수집 및 관리하고, 자동제어로직을 구동시키면서 하부의 BACnet Device들을 그래픽 사용자 인터페이스 환경에서 제어 및 감시한다. BACnet-X는 MEGA-NET 상의 DDC들을 BACnet Device로 재구성함으로써, DDC들은 BACnet 프로토콜 통신망 상의 타사 BACnet Device들과 상호동작이 가능하다.

4.1 MEGA-NT

BACnet 프로토콜 상에서 운용되는 중앙제어 감시 장치로서, BACnet 프로토콜 통신망에 접속된 BACnet Device와 상호동작 하면서 제어

감시, 알람 처리 및 로그, 실시간 및 기록 데이터 동향, 스케줄 제어, 보고서 작성과 같은 기능들을 수행한다. 대개의 BACnet Device는 자신의 기능을 경제적으로 수행하기 위하여, BACnet의 모든 기능 사양을 지원하지는 않고 필요한 Object type과 서비스만을 제공하게 된다. 이러한 BACnet Device들을 Conformance class와 functional group이라는 방식으로 구분함으로써 지원되는 기능을 정의할 수 있다. Conformance class는 서비스 지원 등급이며, Functional group은 기능에 관한 것이다. MEGA-NT는 BACnet Conformance Class 6 까지에 속하는 대부분의 기능을 지원하며, 다음과 같은 Functional Group에 속한다.

- ① Clock Functional Group
- ② PCWS(Personal Computer Workstation) Functional Group
- ③ Event Response Functional Group
- ④ COV Event Response Functional Group

또한 MEGA-NT의 기능적 특징을 요약하면 다음과 같다.

- ① 분산형 Client/Server 구조 (DCOM Client/Server)
- ② 확장성: Stand alone으로부터 Client/Server형 네트워크까지 다양하게 대응할 수 있다.
- ③ 객체지향의 GUI: ActiveX Control을 이용하여 누구라도 손쉽게 그래픽체를 작성하고 미려한 화면을 구성할 수 있다.
- ④ SQL/ODBC 관계 데이터베이스 접속: ODBC 통하여 관계형 데이터베이스에 연결함으로써 쉽게 포인트정보 및 기타 로그 정보들을 공유할 수 있다

4.2 BACnet-X

앞서 설명하였듯이 BACnet-X는 MEGA-NET 상의 DDC를 대상으로 가상적인 BACnet

network과 BACnet Device를 구성함으로써 DDC로 하여금 BACnet 프로토콜 통신망상에서 BACnet Device로서의 기능을 수행할 수 있도록 한다. 따라서 DDC는 BACnet-X를 통하여 BACnet Network상에서 BACnet Device로 간주되며, BACnet을 지원하는 시스템과 상호 동작이 가능하다. 이에 따라 DDC 역시 BACnet Conformance Class 6까지에 속하는 대부분의 기능을 지원하며, 다음과 같은 Functional Group에 속한다

- ① Clock Functional Group
- ② COV Event Initiation Function Group
- ③ Event Initiation Functional Group
- ④ Reinitialize Function Group
- ⑤ Device Communication Functional Group
- ⑥ Files Functional Group

BACnet-X는 위에서 언급한 기능 외에 MEGA-NT와의 연동 및 원격 유지 보수를 위하여 다음과 같은 기능들을 추가로 제공한다.

- ① 네트워크에 접속된 DDC의 상태를 감시 및 관리
- ② 각 통신 port에 대한 통신 상태 모니터링
- ③ TCP/IP 통신을 이용한 원격 상태 모니터링

5. 적용 사례

5.1 국내 적용 사례

국내에 BACnet을 이용하여 빌딩자동제어를 적용한 현장은 전무한 실정이다. 이런 가운데 최근 광주은행에는 Windows NT를 운영체제로 하는 4대의 중앙관제장치와 약 70대에 이르는 DDC를 사용하여 가상 관제점 포함 약 20,000개의 관제점을 제어하는 빌딩자동제어 시스템이 설치되어 운영중이다. 이 건물은 지상 20개층, 지하 5개층, 옥탑 2개층으로 구성되어 있으며 연건평은 14,200평에 이르는 대형 인텔리전트 빌딩

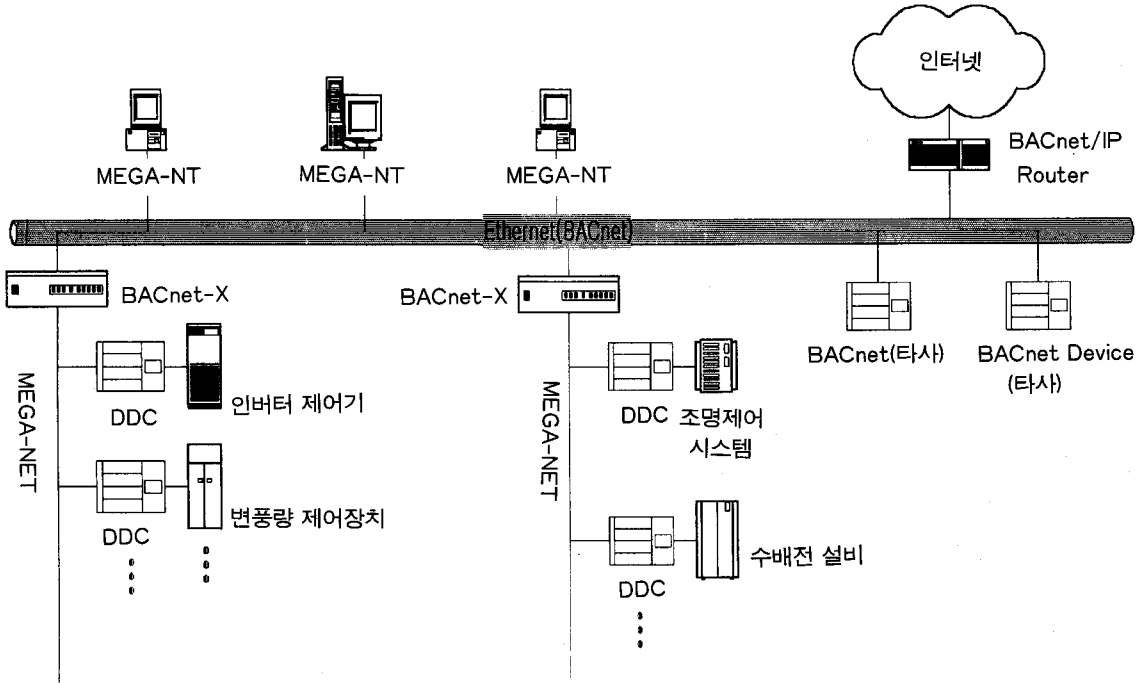


그림 1 나라컨트롤의 BACnet 시스템 구성도

으로, 공조설비제어, 전력제어, 조명제어를 위하여 나라 컨트롤의 BACnet 제품이 공급되어 있다.

주요 제어 대상 설비로는 빙축열 시스템, 냉온수기 및 증기보일러를 사용하는 열원설비, 47대의 공조기를 사용하는 VAV 공조설비, CO제어 및 스케줄 제어 방식에 의한 에너지 절약시스템을 사용하는 환기설비, 2대의 진공펌프를 사용하는 진공청소설비, 소각로 설비, 쓰레기 처리 설비 등의 기계설비와 22.9 KV 용량의 수변전 설비, 1,200KW 및 1,000KW 용량의 가스터빈 발전기, 200KVA의 UPS 설비로 구성되는 전력설비, 조명 및 전열 설비, 주차 관제 설비 등이 있고, 이 밖에도 CCTV 및 IC Card 방식의 방범 시스템과 방재 시스템, 그리고 엘리베이터 제어 시스템을 갖춘 첨단 IBS빌딩이다. 이 건물은 자동제어 시스템에 BACnet을 표준 통신프로토콜로 채택하므로써 시스템 장비들의 통합성이 크게 향상

되었고, 이후의 시스템의 확장, 개보수 및 기능개선을 경제적이고, 주도적으로 할 수 있는 잇점을 얻게 되었다.

5.2 국외 적용 사례

아직까지는 주로 미국에 집중되어 있는 대표적인 적용 사례 몇 가지를 소개하면 다음과 같다. 여기에 열거된 프로젝트들은 나라컨트롤의 제품을 사용한 것은 아니고 미국 현지의 빌딩자동제어 업체의 BACnet 제품들이 사용되었으며 제품의 실제 적용 사례를 소개할 목적으로 인용된 것이다.

5.2.1 450 Golden Gate Building

최초의 대규모 BACnet pilot project 라고 할 수 있는 450 Golden Gate Building은 미국 샌프란시스코에 있는 연방 정부 건물로서 22층 높이에 약 40,000평 정도의 연면적, 그리고 약 9,000 포인트의 관계점을 가진 대형 빌딩자동제어 현장이다. 1995년 가을 연간 \$ 536,000에 달하는

에너지 비용 절감을 위하여 미국 연방 정부는 이 건물에 \$3,500,000의 예산집행을 허가하여 1,009개의 Dual-duct VAV Terminal unit과 90개의 Single-duct VAV Terminal unit를 개보수하기로 하였다. BACnet의 Interoperability를 실증하기 위하여 여러 회사의 BACnet 제품을 다양한 레벨로 사용하였는데 5개의 BACnet 하부 프로토콜중에 Ethernet, MS/TP, PTP 등 3개를 사용하였고, 조명제어 시스템과 방재 시스템과의 연동을 위해서는 BACnet Gateway가 사용되었다.

5.2.2 Buckbee-Mears Corporation manufacturing plant

미국 뉴욕주의 Cortland에 있는 Buckbee-Mears사의 공장에 2개의 공정 라인 증설을 위한 AHU와 Reheat Coil, Steam heat Exchanger, Boiler, Chiller, Heat Pump, VAV box 등의 제어에 BACnet이 통신 프로토콜로 채택되었다. 이 공장은 Clean Room 때문에 정확한 제어가 필수적인 현장으로서 Ethernet과 MS/TP가 하부 프로토콜로 사용되었다.

5.2.3 West Valley Accord Ice Center

2002년 동계 올림픽 개최지인 미국 유타주의 West Valley의 Ice Center에서는 여러 제조사의 Chiller들을 인터페이스하고 Boiler 및 Pump 제어를 위해 BACnet 제품을 사용하였다. 하부 프로토콜로는 Ethernet과 MS/TP가 사용되었다.

5.2.4 Portsmouth Municipal Complex

미국 버지니아 주의 Portsmouth에 있는 시복합 행정 단지에 있는 8개 건물의 자동제어를 위하여 BACnet 제품을 Ethernet, MS/TP, PTP 방식으로 네트워크를 구성하여 진행중이다.

6. 향후 전망

앞서 언급한 바와 같이 현재 국내외적으로 빌

딩자동화시스템의 완벽한 통합을 위한 통신 프로토콜의 표준화 요구가 크게 증대되고 있고, 외국 기업들이 국내 빌딩자동화 시장에 직접 진출하기 시작한 점에 비추어 볼 때 국내에서의 BACnet의 비중은 급속히 커질 것으로 예상된다. 만일 BACnet이 CEN에 의해 유럽 표준으로 채택되거나 ISO에 의해 국제규격으로 인정될 경우 미국과 유럽은 물론 전 세계의 빌딩자동화 시장에 BACnet의 입지가 굳어지게 될 것이며, 국내의 경우도 예외가 아닐 것이다.

현재 국내에서도 한국 산업 표준원에 의해 BACnet의 KS 표준화 작업이 진행 중에 있으며, 올해(1999년) 10월에 그 채택여부가 결정될 예정이다. 만일 BACnet이 국내 산업 표준(KS 규격)으로 채택된다면 빌딩 자동제어 시스템 구매에 큰 영향을 미치게 될 것이며, 사용자들에게는 보다 다양한 선택의 폭과 양질의 서비스를 제공하는 계기가 될 것이다.

▣ 참고문헌

1. BACnet A Data Communication Protocol for Building Automation and Control Networks (ANSI/ASHRAE 135-1995), 1995. 6, ASHRAE Inc.
2. ASHRAE Guideline 13P - Specifying Direct Digital Control Systems, 1998. 5, ASHRAE Inc.
3. BACnet Home Page, <http://www.bacnet.org>
4. Larry K. haakenstad and Steven T. Tom, Using native BACnet Systems in Open Protocol Installations, <http://www.alerton.com/bacnet/usingbac.html>
5. 이재우, 1999.5, BACnet 기술동향과 나라컨트롤의 BACnet 시스템, 월간 CONTROL, 인터뉴스 주식회사.