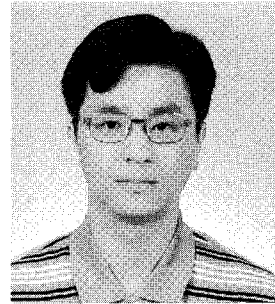


하니웰의 빌딩 자동화 표준통신망 구축 방안

김정욱/한국하니웰 연구소 차장

많은 빌딩 자동제어 업체가 표준통신망을 채택하고 있다. 개방형 시스템의 채택으로 사용자는 시스템의 선정 및 서비스의 선택 등에 있어 많은 융통성을 갖게 될 것이다. 이는 빌딩 자동제어 업계에 있어서도 새로운 서비스의 개발 계기가 될 수 있을 것으로 보인다.



1. 서론

1980년 이후에 빌딩내의 자동제어 시스템에 대한 통합 요구는 점차로 증가하고 있으나, 빌딩 자동제어 시스템간의 비호환성 및 상호 연동 기능의 제한이 문제가 되었다. 따라서, 사용자 및 빌딩의 관리자는 빌딩 자동제어 시스템의 호환성과 시스템 구성의 융통성, 자동제어 시스템의 성능 향상을 추구하게 되었다. 최근에는 정보기술의 발전에 힘입어 이러한 요구를 해결할 수 있는 새로운 해결책이 등장하게 되었다. 그중 BACnet(Building Automation and Control

Network)은 ASHRAE(American Society of Heating Refrigeration and Air - Conditioning Engineering)에 의해 정의된 빌딩 자동제어에서의 표준 통신 프로토콜로서 많은 자동제어 업체에서 채택하고 있다. LonWorks는 Echelon사에 의하여 정의된 독자적인 통신 기술로서 최근에 다양한 자동제어 업체에서 채택하여, 규모가 상대적으로 작은 자동제어 시스템에 적용하고 있다. LonWorks는 표준 통신 프로토콜은 아니지만 빌딩 자동제어 분야에서 상호 운영성을 제공하는 프로토콜로서 폭넓게 이용되

고 있다. 본 글에서는 빌딩 자동제어 시스템의 표준 통신망과 시스템 통합 방안에 대하여 기술하고, 하니웰이 제공하고 있는 빌딩 자동화 표준 통신망에 대하여 기술하겠다. 본 글에서 기술된 하니웰 제품에 관한 내용은 하니웰이 현재 제공하고 있거나 앞으로 제공할 계획을 가지고 있는 사항에 한정하였다.

2. 빌딩 자동화 통신망

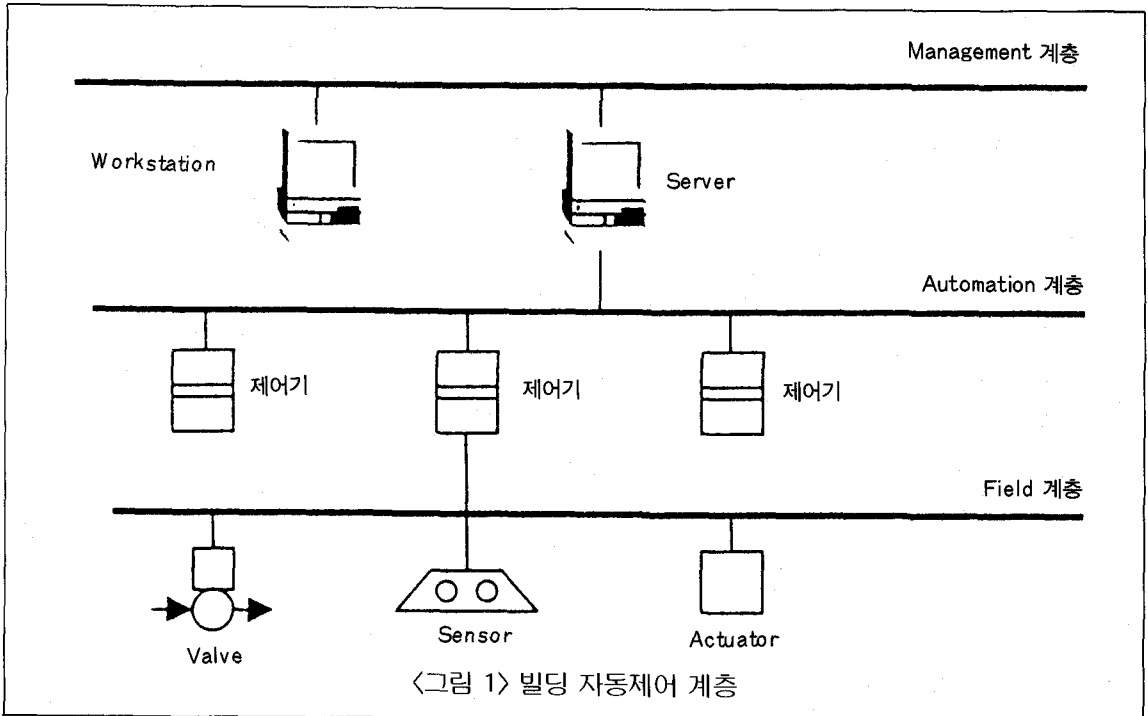
2.1 상호운영성

상호운영성(Interoperability)은 개개의 시스템이 갖는 독자적인 기능을 잃지 않고 다른 제조사의 다른 제품간에 정보를 공유할 수 있는 능력을 의미한다. 상호운영성 있는 제어 디바이스가 있다면, 사용자는 여러 제조업체의 최신 제어 디바이스를 구매하여 시스템을 구성할 수 있게 된다. 자동제어 시스템을 확장하는 경우에도 제조

사에 무관하게 상호운영성 있는 디바이스를 구매할 수 있으므로, 사용자는 각각의 디바이스가 자기의 요구사항을 만족하는지에만 관심을 가지면 된다. 즉 상호운영성은 사용자의 빌딩 제어 시스템에 대한 요구를 충족시키기 위하여 최상의 제품과 최상의 응용 지식, 최상의 서비스를 제공하는 업체를 선택할 수 있는 융통성을 제공한다. 상호운영성을 제공하기 위하여는 각 디바이스가 표준 또는 개방형 프로토콜을 채택하여야 한다. 국제적으로 개발된 많은 프로토콜 중에 빌딩 자동제어 시스템 분야에서 전반적인 지지를 받고 있는 것은 BACnet과 LonWorks이다.

2.2 개방형 시스템과 통신 표준

BACnet은 1995년 9월 ASHRAE Standard가 되었으며, 1995년 12월 ANSI(American National Standards Institute)에 의하여 ASHRAE/ANSI Standard 135-1995 표준으로 채택되



었다. 유럽에서는 유럽 표준인 CEN(European Committee for Standardization)의 TC247 Group에서 HVAC 응용에 대한 데이터 전송 방법을 연구하고 있다. TC247은 빌딩 자동 제어 시스템을 Management, Automation, Field의 3계층으로 구분하고 있다. Management 계층은 운영자에게 서비스 기능을 제공하며, 제어기(Controllor)와의 통신 및 감시, 알람처리, 경향 기록, 통계 처리, 에너지 감시등의 역할을 한다. PC나 Workstation에 적용된다. Automation 계층은 실시간 제어 기능을 처리하며, 일반적인 용도로 만들어진 프로그램 가능한 제어기에 적용된다. Field 계층은 센서 및 액추에이터등의 특정된 용도를 가진 제어기에 적용된다. 그림1에 각 계층을 예시하였다. BACnet은 Management와 Automation 계층의 Pre standard 중의 하나이다. LonWorks는 ISO나 ANSI 표준은 아니지만, LonWorks에서 사용되는 LonTalk 프로토콜은 Field 계층의 Pre Standard 중의 하나이다. LonMark는 200개 이상의 업체가 가입되어 있는 단체로서 LonWorks 제품에 LonTalk을 적용하는 규칙을 개발한다. 이 프로토콜은 BACnet과 같이 엄격한 합의를 토대로 만들어지지 않는 않지만, 프로토콜의 변경은 LonMark 협회에 의하여 통제되므로, 임의적으로 바뀌지는 않는다.

3. 빌딩 자동화 표준 통신망 개념

3.1 BACnet

BACnet은 ISO(International Standard Organization)의 OSI(Open System Interconnection) 참조 모델을 따른다. BACnet은 다섯가지의 LAN을 지원하므로, 비용과 성능에 따라 적절한 LAN을 선택할 수 있다. 지원되는 LAN은 Ethernet, ARCNET, MS/TP(Master Slave/Token Passing), PTP(Point To

Point), LonTalk이다. 다섯가지 옵션중 4가지가 ANSI 또는 ISO 표준을 만족하고 있다. BACnet이 LAN 표준에 기반을 두고 있으므로, BACnet 시스템의 제공업체와 사용자 모두에게 이점을 준다. 유럽 표준에는 모든 LAN 옵션이 포함되어 있지는 않다. Management 계층에서는 Ethernet과 PTP만 허용되며, Automation 계층에서는 Ethernet, PTP, LonTalk이 허용된다.

BACnet은 자동제어 시스템간에 상호운영성을 제공하는 시스템을 만드는 규약을 제공한다. BACnet의 상호운영성은 BACnet에 기반한 여러 시스템이 통신 네트워크를 공유하고 Peer-To-Peer 방식으로 서로 상대방에게 특정한 기능을 수행하도록 요청할 수 있다는 것을 의미한다. BACnet은 모든 시스템이 동등한 능력을 가지고 있을 것을 요구하지 않으며, 운영자 Workstation이나 호스트 컴퓨터, Large Controller, Small Controller, 센서 및 액추에이터 간에 구별이 없다. BACnet에는 두가지 중요한 개념이 있다. 첫번째는 BACnet은 모든 빌딩 자동제어 시스템에 적용 가능하다는 것이다. 이는 각 제어기내의 모든 정보를 객체지향적으로 표현하기 때문에 가능하다. 두번째는 BACnet의 메시지를 다섯가지 LAN 옵션중 어느 조합을 통해서도 보낼 수 있다는 것이다. LAN의 옵션은 시스템의 설계자 또는 소유자에게 가격과 성능에 맞는 통신망을 선택할 수 있게 한다.

3.2 LonWorks

LonWorks는 Echelon사에 의하여 개발된 제품군을 의미한다. LonWork는 근본적으로 분산 I/O 개념에 기초하고 있으며, 핵심 기술은 LonTalk이라 불리는 통신 프로토콜이다. LonTalk은 초기에는 Neuron이라 불리는 IC Chip에 의하여 구현이 되었으나, 이제는 다른

Processor에도 구현이 가능하며, 소프트웨어 Driver로 구현하는 업체도 등장하였다. LonTalk은 시스템간의 메시지를 전송하는 프로토콜이므로, 전달된 메시지를 해석하는 방법이 필요하다. 이와 같이 메시지를 정의하는 데 사용되는 프로토콜을 LonWorks라고 하며, LonTalk의 Session, Presentation, Application Layer라고 할 수 있다. 본 글에서는 LonWorks를 LonTalk의 상위 Layer라는 의미로 사용한다. LonMark는 Echelon 벤더간의 콘소시엄이 LonWorks가 어떻게 사용되어야 하는가를 정의한 문서이다. LonMark는 여러 다른 제조업체의 제품이 상호 운영이 가능하는데 필요한 정의를 제공한다. LonMark를 이용하는 제어기 간에는 서로 상호운영성을 갖도록 만들어질 수 있으며, 적어도 상호의 동작을 간섭하지는 않는다. LonWorks는 빌딩 제어, 공장 자동화 및 프로세스 제어, 수송 시스템의 감시 및 제어등 일반적인 실시간 제어 기술로 인정받고 있다.

3.3 BACnet과 LonWorks

전술한대로 BACnet은 LonTalk을 하부 프로토콜로 사용할 수 있다. 그러나 LonMark 혹은 LonWorks 디바이스는 BACnet 디바이스와 상호운영성이 없다. 그러나 두 프로토콜을 서로 변환해 주는 게이트웨이(Gateway)를 통해 LonWorks 디바이스와 BACnet 디바이스가 상호운영이 가능하게 만들 수 있다. 현재 세계의 우수한 자동제어 업체가 Management 계층등의 상부 레벨에서는 BACnet을 채택하고 있으며, Field 계층등의 하부 레벨에서는 LonWorks를 채택하고 있다.

3.4 표준 통신망 채택의 효과

표준 통신망을 채택하지 않는다면, 다른 업체의 디바이스를 하나의 기본 시스템으로 통합하기 위하여는 새로운 인터페이스가 필요하며, 새로운 서비스를 추가하는 경우에도 기본 시스템

을 제공한 업체의 협조가 필요하다. BACnet은 부가적인 소프트웨어나 하드웨어의 추가 없이도 제조사 간의 프로토콜 호환성을 허용한다. 이러한 호환성을 이용하여 빌딩내 여러 벤더의 제품을 통합하면 인력, 훈련, 에너지 소비등의 운영 코스트를 줄일 수 있다. 또한 편안하고 안전한 환경을 제공할 수 있다.

4. 시스템 통합

4.1 시스템 통합의 개념

빌딩내에 설치되는 공조, 조명, 출입통제, 화재 감시, 침입감시등 여러 시스템은 효율적인 운영을 하기 위하여 각각 다른 시스템으로부의 정보를 필요로 한다. 이와 같은 과정을 시스템 통합이라고 할 수 있으며, 시스템 통합은 다음과 같이 두가지 방법으로 나눌 수 있다.

4.2 Surface 통합

Surface 통합은 근본적으로 독립적(Stand-Alone)인 시스템간의 연결 작업이라 할 수 있다. 각 서브 시스템은 여러 하드웨어어된 신호선을 통하여 알람신호 및 상태 정보를 전달한다. 각 서브 시스템은 이러한 정보를 부가적인 정보로서 처리하여 화면상에 표시하거나 이러한 정보를 Time/Event 프로그램의 입력값으로 활용하게 된다. 각 시스템에 필요한 모든 입력은 다른 서브시스템으로부터 각각 연결되어야 한다. 모든 서브 시스템은 독립적인 시스템이므로, 독자적으로 감시/제어 되는 운영자 인터페이스를 갖게 된다. Surface 통합의 장점은 필요한 한정된 정보만을 인터페이스한다는 점이다. 이러한 종류의 통합은 기존 시스템을 치환하지 않고 통합하는 경우에 많이 사용된다. Surface 통합의 단점은 1) 두 시스템을 연결하기 위하여 관제점의 증설이 필요하며 설치 코스트가 증가한다. 2) 각 시스템의 상호연결이 잘 관리되기 어렵다 3) 각 서브 시스템을 감시/제어하기 위하여 각각의 Opera-

tor가 필요하다는 점이다

4.3 In-Depth 통합

In-Depth 통합의 경우에는 각 서브시스템은 공통의 버스를 통해서 소프트웨어적으로 통신을 한다. 운영 레벨의 통신 라인이 실패하더라도 각 프로세서는 독립적으로 동작할 수 있도록 설계되어 있다. 여러 서브시스템내의 모든 데이터는 모든 PC Station에서 액세스할 수 있으나, 모든 오퍼레이터가 모든 데이터를 액세스하기 위하여 관리를 책임질 필요는 없다. 모든 서브시스템은 소프트웨어를 통해서 상호 묶인다. 여러 버스가 사용되는 경우라도, 공통의 화면 포맷과 중앙집중식의 정보 수집 및 전달이 필요하다.

BACnet 및 LonMark 표준은 여러 벤더, 여러 산업 분야의 여러 제품 및 시스템을 In-Depth 통합이 가능하도록 하므로, 더 쉽게, 더싼 금액으로, 더 많은 기능을 구현할 수 있다. In-Depth 통합의 장점은 1) 시공 비용이나 운전 비용을 절감한다. 2) 서브시스템간의 상호 의존성을 줄인다. 3) 원격지의 독립적인 운전 센터를 가능하게 한다. 4) 다른 BACnet 또는 LonMark 시스템을 쉽게 추가할 수 있다라는 점이다. 이러한 통합의 단점으로는 시스템의 설정시에 충분한 성능을 발휘할 수 있도록 시스템 간에 적당한 전송속도를 맞추어야 한다는 것이다.

5. 하니웰의 표준 통신망

5.1 하니웰의 표준 통신망 지원

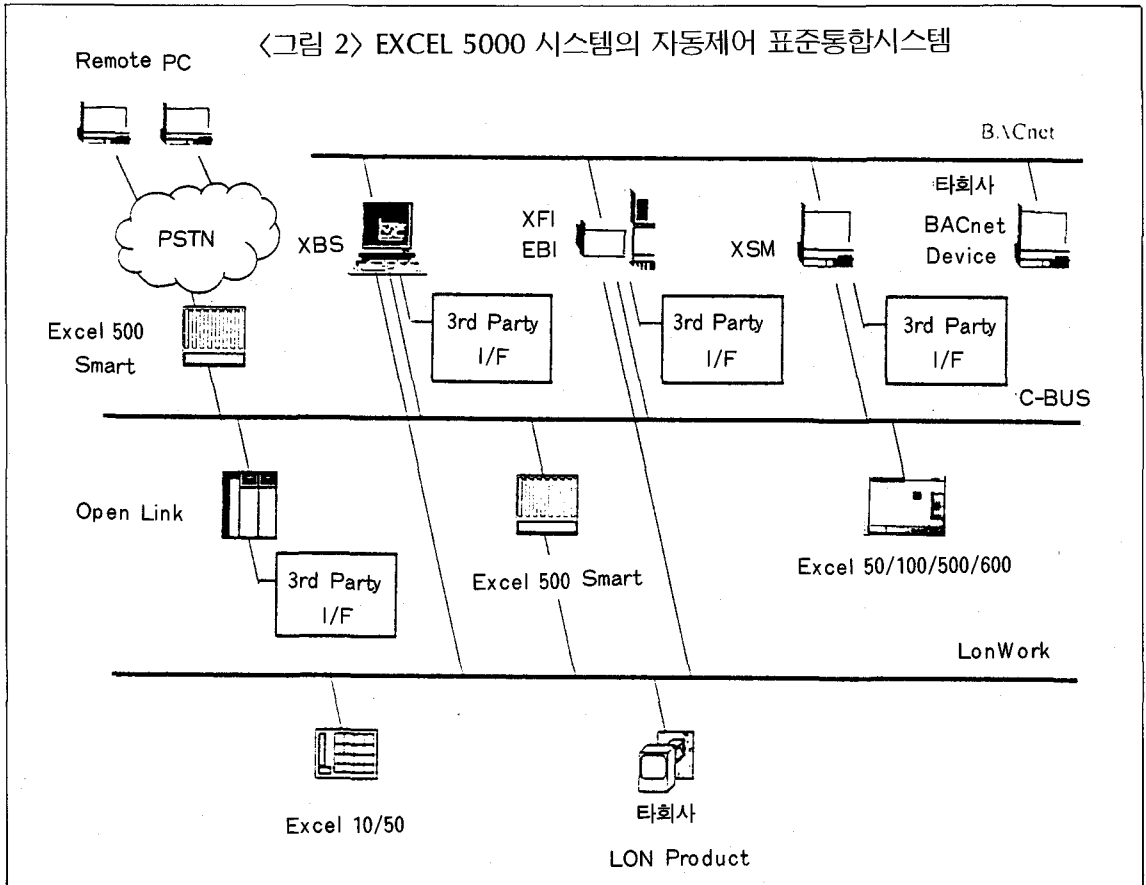
하니웰은 산업계의 각종 표준을 준수함으로써 시스템에 개방성을 부여한다. 이러한 개방성을 바탕으로 하니웰은 고객의 다양한 요구사항을 만족하도록 한다. 최신의 제품인 EBI는 하드웨어, 오퍼레이팅 시스템, 네트워킹, 출력, 데이터베이스 연결성, 보고서, 통신 프로토콜의 표준을 채택하고 있다. 이러한 표준을 지원함으로써 EBI는 고객의 요구에 맞도록 모든 수준에서의

In-Depth 통합을 허용한다.

하니웰은 오랜 기간동안 BACnet 표준 및 LonWorks 개발에 참여해 왔다. 하니웰은 이러한 통신 프로토콜을 EXCEL 5000 시스템에 반영하여 시스템의 개방성을 높이고 있다. EXCEL 5000 시스템은 EBI(Enterprise Building Integrator), XFI(EXCEL Facility Integrator), XBS(EXCEL Building Supervisor), XSM(EXCEL Security Manger)의 제품군으로 이루어져 있다. 하니웰은 BACnet과 LonWorks를 같은 시스템내에 동시에 채택함으로써 상호운영성을 제고하고 있다. 그림 2는 EXCEL 5000 시스템에서 채택하고 있는 빌딩 자동제어 표준 통신망을 나타내주고 있다. 하니웰의 BACnet은 다른 BACnet 시스템과 "Island to Island" 접속을 제공한다. EXCEL 5000 시스템은 BACnet Client와 BACnet Server 디바이스를 각각 제공함으로써, 다른 BACnet 디바이스로부터 서비스를 제공받아 시스템 Integrator로서의 역할을 할 뿐만 아니라 다른 시스템에게 BACnet 서비스를 제공할 수도 있다. 하니웰의 LonWorks 정책은 다양한 시스템 구성을 제공하는 것이다. 그림 1에서 LonWorks는 Field 계층의 프로토콜로 활용될 수 있으며, EBI, XFI, XBS 서버와 직접 접속도 가능하다. 또한 EXCEL 5000 시스템과는 별개로 시스템 전체를 LonWorks으로 구성한 EXCEL 15을 제공한다. 하니웰은 Constant Volume AHU Controller, FAN Coil Unit Controller, Remote I/O Module 같은 LonWorks 디바이스도 제공한다. 하니웰은 다양한 규모의 BACnet 및 LonWorks 시스템의 설치 사례를 가지고 있다.

5.2 기존 시스템의 통합

모든 빌딩 자동제어 업체가 BACnet과 LonMark 표준을 지원하지는 않으리라 생각된



다. 따라서, 자동제어 통신 표준을 채택하지 않는 제품과의 통합이 필요한 경우 또는, 기존 시스템을 확장하거나 기존 시스템과의 통합이 필요한 경우에 연결성(Connectivity) 기술이 활용되어야 한다. 개방성을 제공하지 못하는 시스템과의 통합을 위해 하니웰이 채택하고 있는 최근의 연결성(Connectivity) 기술은 시스템간의 상호 인터페이스를 가능하게 하며, 어느 정도는 상호 운영성을 가지고 있다. EXCEL 5000 제품군은 여러가지 연결성 기술을 채택하여, 다양한 수준의 통합을 추구하고 있다. Management 계층에서의 통합은 OLE, Network DDE, DDE, OPC를 통하여 허용된다. Automation 계층에서의 통합은 EBI, XFI, XBS, XSM 시스템과의

직접 접속을 통하여 가능하며 Open Link라고 불리는 특별한 하드웨어를 통하여도 가능하다.

5.3 하니웰 시스템의 이점

하니웰이 추구하고 있는 시스템의 목표는 다음과 같다.

- (1) 운영비의 절감: 에너지, 운영 인력, 유지보수 활동
- (2) 통합: 다른 빌딩 제어 시스템의 통합
- (3) 개방성
- (4) 새로운 기술의 빠른 접목
- (5) 편안하고 안전한 환경
- (6) 시스템 설정 및 변경의 편리성
- (7) 벤더 및 제품 선택의 자유
- (8) 완전한 책임

- (9) 운영자 Station의 기능 및 성능 강화
- (10) 비용 절감

6. 표준 통신망의 한계

빌딩 자동제어 시스템이 표준 통신망을 지원한다고 해서 모든 수준의 상호운영성이 보장되는 것은 아니다. 수평적인 상호 운영성은 동등한 기능을 하는 타업체 디바이스를 연결하여 운영이 가능함을 의미하며, 수직적인 상호운영성은 여러 계층의 타업체 디바이스를 상호 연결하여 하나의 시스템을 만들 수 있음을 의미한다. 따라서 사용자는 시스템 규모 및 예산, 운영 방식에 맞도록 적절한 시스템을 선택하여야 한다. BACnet 솔루션을 구입할 때 확인하여야 하는 사항으로는 (1) 제공되는 Conformance Class (2) 제공되는 기능 Group (3) BACnet Object와 그 Property (4) 제공되는 Application Service (5) Data Link Layer Option 이 있다. LonWorks 솔루션을 구입할 때 확인하여야 하는 사항으로는 LonMark 지원 여부와 프로파일의 확인이다. LonMark가 가지고 있는 중요한 문제중의 하나는 LonMark 회원의 동의 없이 제품이 가지고 있는 기능의 확장이 불가능하다는 점이다. 즉, 어떤 벤더가 LonMark 회원의 동의없이 추가적인 기능을 시스템에 부가하면 LonMark 표식을 사용할 수 없으므로, 기능의 확장에 제한이 생기게 된다. 빌딩 자동제어 시스템이 표준 통신망을 활용하게 되면 Network Integrator 역할을 하는 업체가 중요하게 된다. 그러나 이는 사용자로 하여금 또다른 종속 관계를 만들게 되므로, 표준 통신망을 채택한다고 하여도 사용자가 완전한 선택의 자유를 가진다고는 할 수 없다. 또한, 빌딩 자동제어를 잘 모르는 업체가 Network Integrator로서 통합을 담당하게 되면, 이 또한 문제를 야기시킬 가능성이 있다.

7. 결론

많은 빌딩 자동제어 업체가 표준 통신망을 채택해가고 있다. 개방형 시스템의 채택으로 사용자는 시스템의 선정 및 서비스의 선택등에 있어 많은 융통성을 갖게 될 것이다. 이는 빌딩 자동제어 업계에 있어서도 새로운 서비스의 개발 계기가 될 수 있을 것으로 보인다. 그러나, 통신 표준을 채택한다고 해서 모든 문제가 해결된다고 단정해서는 않된다. 통신 프로토콜은 시스템간에 메시지를 전달하는 방법을 정의하는 것이므로 주어진 메시지를 효율적으로 처리하는 능력은 제품마다 다르기 때문이다. 국내의 경우에도 BACnet을 KS 규격으로 채택하는 문제가 논의되고 있다. 이를 계기로 국내의 빌딩 자동제어 업계도 더욱 많은 발전이 있기를 기대한다.

참고 문헌

1. BACnet: A Data Communication Protocol for Building Automation and Control Networks (ANSI/ASHRAE 135-1995), 1995.6. ASHRAE Inc.
2. EXCEL 5000 OPEN SYSTEM Technical Manual
3. BACnet and LonWorks: A White Paper, 1996.7, David Fisher, PolarSoft Inc.
4. Interoperability From A to Z: A Well-designed building skin can improve occupant comfort while reducing energy use, 1999.2, Rita Tatum, Building Operating Management
5. Specifying Interoperability, 1999.4, Paul Ehrlich and Ofer Pittel, ASHRAE Journal.
6. Honeywell Enterprise Building Integrator BACnet White Paper, 1999.7, Simon James