

# 설비제어를 위한 표준 통신 프로토콜



홍 승 호

1980년대 초반부터 빌딩자동화 시스템에 DDC(direct digital control) 기술이 도입되기 시작하면서, 건물 곳곳에 산재해있는 많은 장비들을 효율적으로 통합제어 및 관리할 수 있는 네트워크 기술 기반의 분산자동화 시스템이 보편화되었다. 그러나 지금까지는 장비 제조업체마다 자체적으로 개발한 통신망 기술을 사용하였기 때문에 서로 다른 제조업체의 장비들간에 통신이 불가능하였고, 이로 인하여 사용자는 시스템 구축이나 확장에 제한을 받을 수밖에 없었다. 이러한 문제점을 해결하고, 빌딩 자동화 시스템을 사용자 중심의 기술로 발전시키기 위해서 1980년대 중반부터 빌딩 자동화 통신망의 표준에 대한 필요성이 제기되었다. BACnet(building automation and control network)은 이렇게 서로 다른 제조업체의 장비들 사이에 통신이 되지 않아 발생하는 많은 문제들을 해결하기 위하여 개발된 통신 프로토콜로써, ASHRAE(American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers)에 의해 1995년에 규격이 발표되었고 같은 해에 ANSI 표준으로 등록되었다. 이후 BACnet은 여러 나라에서 빌딩 자동화 통신망의 표준 규격으로 선택되고 있는데 1999년 12월에는 KS 표준으로 등록되었고(KS X 6909) 현재 유럽 CEN 표준으로 등록되어 있으며(관리 레벨 표준 : ENV 1805-1, 자동화 레벨 표준 : ENV

13321-1) 현재 “fast track” 절차를 통하여 ISO 국제 표준으로 제정되기 전 단계인 Committee Draft 상태에 있다. 또한 BACnet은 인터넷과의 연동으로 원격지에서 인터넷을 통하여 빌딩을 관리할 수 있도록 하는 기술을 추가로 정의하고, 안전 및 방재 기능 등을 포함하여 표준의 적용 범위를 확장해 나가고 있다.

## BACnet의 상호 동작성

앞서 언급했듯이 BACnet은 서로 다른 업체의 장비들이 서로 통신을 할 수 없기 때문에 발생하는 많은 문제들을 해결하기 위하여 제안되었다. 따라서 상호 동작성의 확보야말로 BACnet의 핵심이라 할 수 있다. BACnet에서 상호 동작성을 확보하는 방법은 크게 세 가지로 구분이 된다. 우선 ①데이터를 표현하는 방식을 표준화하여 모든 장비가 동일한 데이터를 사용하도록 하고, 이러한 ②데이터를 사용하는 방식을 표준화하여 표준 서비스로 정의하였으며, ③이러한 정보를 전달하는 방법을 다양하게 변경할 수 있도록 다양한 LAN 선택권을 부여하였다.

## 객체

BACnet에서는 표준화된 정보의 단위를 객체(Object)라 한다. BACnet에서는 실제

## 집중기획

### 제어기술을 통한 에너지 절약

장비의 물리적인 입출력과 소프트웨어의 프로세스 등을 객체라는 자료형을 통하여 표현한다. 그리고 다른 장비에서는 이러한 객체를 통하여 정보에 접근한다. 객체는 실제로 정보를 나타내는 프로퍼티(Property)들로 구성이 되어 있다. 즉, 실제 물리적인 장비는 객체로 모델링이 되고, 이러한 물리적인 장비의 상태와 정보는 객체를 구성하는 프로퍼티들에 의해 표현된다.

표준화된 객체를 사용한 장비의 모델링은 서로 다른 제조업체의 장비들 사이의 상호 동작성을 보장하는 중요한 기반이 된다. 어떠한 업체에서 제조된 장비라도 그 장비가 내부적으로 동작하는 방식에 대해서는 고려할 필요 없이, 표준화된 객체에 접근할 수 있도록 설계하기만 한다면 서로간의 통신은 보장될 수 있기 때문이다.

또한 객체를 이용한 모델링 방법은 프로

토콜의 확장을 용이하게 한다. BACnet을 새로운 분야에 적용할 필요성이 있을 경우에는 새로운 객체를 정의하고 이를 사용하는 서비스를 추가적으로 정의함으로써 기존의 프로토콜의 수정 없이 곧바로 다양한 분야로의 확장이 가능해진다.

BACnet에서는 빌딩 자동화에 빈번히 사용되는 주요한 자료들을 모두 표준 객체로 정의하고 있으며, 아래의 표 1에는 표준 객체의 종류가 소개되어 있다.

#### 응용서비스

이상에서 살펴본 바와 같이 BACnet은 자료를 표현하는 방식을 표준화하여 상호 동작성을 보장하고 있다. 하지만 표준화된 객체를 사용하더라도 다른 장비에서 표준 객체의 특정 프로퍼티의 값을 읽으려 할 때

〈표 1〉 표준 객체의 종류

표준 객체	객체 설명
ANALOG INPUT	아날로그 입력 값을 표현한다.
ANALOG OUTPUT	아날로그 출력 값을 표현한다.
ANALOG VALUE	아날로그 계산에 사용되는 값을 표현한다.
BINARY INPUT	이진 입력 값을 나타낸다.
BINARY OUTPUT	이진 출력 값을 나타낸다.
BINARY VALUE	이진 값을 표현한다.
MULTI-STATE INPUT	여러 단계의 입력 값을 가지는 장비를 표현한다.
MULTI-STATE OUTPUT	여러 단계의 출력 값을 가질 수 있는 장비를 표현한다.
LOOP	PID 루프 제어를 위해 사용된다.
CALENDAR	스케줄링에 사용되는 날짜를 표현한다.
NOTIFICATION CLASS	이벤트 발생 시 이를 알릴 장비를 표현하는데 사용한다.
COMMAND	하나의 동작 코드를 사용해 여러 동작을 한번에 실행.
FILE	파일을 표현한다.
SCHEDULE	특정 시간에 지정된 객체들에 특정 값을 써넣는다.
GROOP	장비 내의 여러 객체를 하나로 묶어 이들을 한번에 제어한다.
EVENT ENROLLMENT	이벤트 발생 시 이를 보고하도록 이벤트를 등록한다.
DEVICE	각 장비마다 장비를 구분하기 위하여 반드시 포함한다.
PROGRAM	프로그램이나 프로세스의 상태를 표현한다.

## 집중 기획 제어기술을 통한 에너지 절약

읽는 방법이 제조회사마다 서로 다르다면, 제대로 통신이 이루어지지 못할 것이다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 BACnet에서는 표준 객체와 더불어 표준 응용 서비스를 정의하고 있다. 표준 응용 서비스는 객체에 접근하고 객체를 다루는 표준화된 방법을 제공한다. BACnet에서 정의하는 표준 응용 서비스는 다섯 가지 범주의 서비스가 있다. 다음은 각각의 서비스를 기능별로 분류하여 간략히 나타내었다.

### 알람 및 이벤트 서비스

BACnet 장비에 발생하는 경고 또는 사건 발생을 처리하는데 사용되는 서비스들을 말한다. 예를 들어, 센서의 입력이 그 한계를 넘어 더 이상 읽어내지 못하는 경우와 같이 시스템에 문제가 발생한 경우가 여기에 속한다. 기존의 방법에서는 모니터링 되는 값을 주기적으로 폴링 하였으나, BACnet의 서비스에서는 COV(change of value) 보고 방식을 채택하고 있다. COV 보고는 모니터링 될 객체에 변화가 생기는 경우에만 이를 지정된 장비들에 알리도록 하여 불필요한 네트워크 부하를 줄여준다. 표 2에는 알람 및 이벤트 서비스의 종류와 이들에 대한 설명이 기술되어 있다. (아래의 표에서 c는

Confirmed service, U는 unconfirmed service를 나타낸다.)

### 파일 접속 서비스

BACnet 장비 내의 파일을 읽거나 쓰는데 사용된다. 표 3에는 표준 파일 접속 서비스의 종류와 이들에 대한 설명이 기술되어 있다. 표 3의 서비스 이름에서 앞부분에 "Atomic"이라는 말이 사용된 것은, 한번에 한가지의 읽기 또는 쓰기 동작만이 수행되어야 함을 의미한다. 즉, 파일 접속서비스를 수행하는 도중에 다른 장비에서 동일한 파일로의 접속을 시도하면 이는 실패로 끝난다.

### 객체 접속 서비스

객체 내의 프로퍼티를 읽거나 수정하는데 사용되는 서비스이며, 객체를 생성하거나 삭제하는데 사용되기도 한다. 표 4는 객체 접속 서비스의 종류에 대해 설명하고 있다. 여기서 Read\_Property\_Multiple과 Write\_Property\_Multiple과 같은 Multiple 서비스는 하나의 메시지로 한번에 BACnet 장비 내에 존재하는 여러 객체의 프로퍼티를 한꺼번에 읽거나 바꿀 수 있도록 하여 네트워크의 오버헤드를 줄인다. Read\_Property\_

〈표 2〉 알람 및 이벤트 서비스의 종류

서 비 스	설 명
Acknowledge_Alarm	C 오퍼레이터가 알람의 발생을 확인하였음을 장비에 알림
Confirmed_COV_Notification	C COV 발생을 지정된 장비에 알림
Confirmed_Event_Notification	C 에러 상황이 발생했음을 알림
Get_Alarm_Summary	C 현재 활성화된 알람의 목록을 요구
Get_Enrollment_Summary	C 특정 이벤트를 발생시키는 객체의 목록을 요구
Subscribe_COV	C 객체에 COV가 발생할 경우 알리도록 요구
Unconfirmed_COV_Notification	U 객체 내에 프로퍼티에 변화가 생겼음을 장비에 알림
Unconfirmed_Event_Notification	U 에러 상황이 발생했음을 알림

**집중 기획**  
**제어기술을 통한 에너지 절약**

〈표 3〉 파일 접속 서비스의 종류

서 비 스	설 명
Atomic_Read_File	C 파일 객체내 존재하는 파일을 읽기
Atomic_Write_File	C 파일 객체에 존재하는 파일을 쓰기

〈표 4〉 객체 접속 서비스의 종류

서 비 스	설 명
Add_List_Element	C 목록형의 항목을 객체의 프로퍼티에 추가
Remove_List_Element	C 객체의 프로퍼티에서 목록형의 항목을 제거
Create_Object	C 장비 내에 새로운 객체를 생성
Delete_Object	C 장비 내의 특정 객체를 삭제
Read_Property	C 지정된 프로퍼티 값을 읽기
Read_Property_Conditional	C 전달된 조건에 맞는 경우 프로퍼티 값을 읽기
Read_Property_Multiple	C 여러 객체 내의 프로퍼티들을 한번에 읽기
Write_Property	C 프로퍼티에 값을 쓰기
Write_Property_Multiple	C 여러 객체에 있는 프로퍼티에 값을 쓰기

Conditional 서비스는 참조하는 프로퍼티가 서비스 요구에서 전달된 요구 조건에 맞는지를 검사해 조건을 만족할 경우에만 그 값을 읽어들인다. Create\_Object와 Delete\_Object는 각각 객체를 새로이 생성하거나 존재하고 있는 객체를 삭제하는 데 사용되는 서비스이다. 이 서비스는 비록 정의되어 있기는 하지만 일부 객체에만 적용된다. 예를 들어 물리적인 장비에 직접 연결되어 있는 객체는 생성하거나 지울 수 없다. Group 객체와 Event\_Enrollment 객체, 파일 객체가 일반적으로 Create\_Object 서비스와 Delete\_Object 서비스의 주요한 대상이 된다.

**원격 장비 관리 서비스**

오퍼레이터가 원격 장비를 제어하거나, 그 설정 값을 변경하고 재시작을 명령할 수 있도록 해 주는 서비스이다. 표 5는 원격 장비

관리 서비스의 종류에 대해 설명하고 있다. Device\_Communication\_Control과 Reinitialize\_Device 서비스는 오퍼레이터가 원격지에서 장비의 상태를 진단하고 제어할 때 사용한다. Confirmed\_Private\_Transfer 서비스와 Unconfirmed\_Private\_Transfer 서비스는 BACnet 비호환 장비에 메시지를 전송하는데 사용된다. 이 서비스를 통해 전해진 메시지를 해석하는 것은 장비 제조 업체의 몫이다. Confirmed\_Text\_Message와 Unconfirmed\_Text\_Message 서비스는 문자로 된 메시지를 다른 장비에 전송하는데 사용되는 서비스로, 주로 프린터로의 전송에 많이 사용된다. Time\_Synchronization 서비스는 네트워크 내의 장비들 간에 시간을 동기화 시키는데 사용되는 서비스이다. Who-Is 와 I-Am 서비스는 BACnet 네트워크 상에서 장비의 주소를 알아내는데 사용되는 서비스이다. Who-Has와 I-Have 서비스는

## 집중기획

### 제어기술을 통한 에너지 절약

〈표 5〉 원격 장비 관리 서비스의 종류

서 비 스		설 명
Device_Communication_Control	C	장비의 메시지 수신 기능을 On/Off
Confirmed_Private_Transfer	C	장비 고유의 서비스를 수행(비표준 서비스)
Unconfirmed_Private_Transfer	U	장비 고유의 서비스를 수행(비표준 서비스)
Reinitialize_Device	C	장비의 재부팅을 명령
Confirmed_Text_Message	C	다른 장비에 문자 메시지를 전송 (주로 프린터 메시지)
Unconfirmed_Text_Message	U	다른 장비에 문자 메시지를 전송 (주로 프린터 메시지)
Time_Synchronization	U	현재의 시간을 다른 장비에 전송
Who-Has	U	특정 객체를 가진 장비의 유무를 문의
I-Have	U	Who-Has에 대한 응답(broadcast)
Who-Is	U	특정 장비의 존재를 문의
I-Am	U	Who-Is에 대한 응답(broadcast)

〈표 6〉 가상 터미널 서비스의 종류

서 비 스		설 명
VT-Open	C	가상 터미널 세션 설정
VT-Close	C	가상 터미널 세션 해제
VT-Data	C	세션이 설정된 장비간에 문자를 전송

Who-Is 서비스와 I-Am 서비스가 동작하는 것과 유사한 방식으로 동작되나, 이중 Who-Has 서비스는 객체 식별자 또는 객체 이름을 인자로 서비스를 요구하여 특정 객체를 가지는 장비가 있는지, 있다면 주소가 어떤 것인지를 알아낸다. Who-Has 서비스 요구에 나타난 것과 같은 객체를 가진 장비는 I-Have 서비스를 브로드캐스트한다.

#### 가상 터미널 서비스

오퍼레이터가 원격지 장비와 문자 기반의 양방향 접속을 설정하는 서비스이다. 원격 장비와 가상 터미널 세션이 설정되어 있는 동안 오퍼레이터의 장비는 원격 장비의 응용 프로그램에 연결된 터미널처럼 동작을 한다. 표 6은 가상 터미널 서비스의 종류에 대한 설명을 하고 있다.

#### 다양한 LAL 기술 지원

지금까지 BACnet에서 자료를 표현하고 이를 다루는 방식을 표준화하였음을 보았다. 이는 프로토콜의 구조로 보았을 때 상위 계층에 해당하는 것이다. 상위 계층의 표준화는 서로 다른 제조업체에의 장비에서 생성될 수 있는 다양한 가능성을 하나로 통합하여 언어를 통일한 것이었다. 이와는 별도로, BACnet에서는 실제 통신을 담당하는 하부 계층은 여러 종류의 LAN 기술을 사용할 수 있도록 하여 기존에 설치되어 있는 다양한 시스템을 통합할 수 있도록 하고 있다. BACnet에서는 기본적으로 다섯 가지의 LAN 기술을 지원하고 있다. 다음은 BACnet에서 지원하는 다섯 가지 프로토콜의 특징을 보인다.

## 집중 기획

### 제어기술을 통한 에너지 절약

#### Ethernet

Ethernet은 ISO 8802-3 CSMA/CD(Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection) 규격을 기반으로 개발된 LAN의 국제 표준으로 매우 광범위한 응용 분야에서 널리 사용되고 있다. Ethernet의 상위 계층에는 ISO 8802-2 Type 1 규격이 논리 링크 제어(logical link control) 기능을 제공한다. Ethernet은 10 Mbps와 100Mbps(Fast Ethernet)의 전송 속도를 가지며, 꼬임 쌍선이나 동축케이블 그리고 광섬유 등 다양한 전송 매체를 제공한다.

#### ARCNET

ARCNET은 ATA/ANSI 878.1 표준 규격 프로토콜로 Ethernet과 마찬가지로 논리 링크 계층을 위하여 ISO 8802-2 Type 1 프로토콜과 같이 사용된다. ARCNET은 토큰-패싱 방식을 채택하고 있으며 프로세스 제어에 많이 쓰이는 프로토콜이다. ARCNET은 다양한 전송 매체 상에서 동작되며, 150 Kbps에서 7.5 Mbps까지의 전송 속도를 지원하나, 일반적으로 꼬임 쌍선을 사용하는 경우의 전송속도는 2.5 Mbps이다. ARCNET은 전용 IC 칩을 사용하여야 한다.

#### MS/TP(Master-Slave/Token-Passing)

MS/TP 프로토콜은 특별히 빌딩자동화 시스템에 사용하기 위하여 만들어진 통신 프로토콜로서 BACnet 표준 규격에 정의되어 있다. MS/TP에 접속되는 장비는 Master와 Slave의 두 가지 종류로 나뉘어 진다. Slave 장비는 저가로 구현할 수 있는 반면 request를 생성하는 기능이 없고 오직 다른 장비의 request에 대해 response만을 할 수 있는 장비이다. Master 장비는 request를 생성할 수 있으며, Master 장비들 간에는 토큰-패싱 방식으로 동작된다. Master 장비는

Slave 장비에 비해 이러한 기능이 부가적으로 구현되어야 하므로 더욱 복잡한 프로세싱 기능과 메모리를 필요로 한다. MS/TP 프로토콜은 ISO 8802-2 Type 1 프로토콜과 유사한 방식으로 네트워크 계층과 인터페이스되며, 물리계층으로 EIA-485 프로토콜을 사용한다. 전송 속도는 9.6 Kbps에서 76 Kbps까지 지원하며, 빌딩 자동화 업체가 BACnet 장비를 저가로 만들 수 있도록 하기 위해 고안되었다. 즉, 간단한 인터페이스와 통신 속도로 인하여 전용의 통신 IC 칩을 장착하지 않고서도 범용 마이크로 컨트롤러를 사용하여 프로토콜을 구현할 수 있다.

#### LonTalk

에셀론(Achelon) 사에서는 개방형 네트워크 기술을 개발하여 이 기술을 LonWorks라고 명명하였다. 그리고 LonWorks 기술을 사용하여 네트워크를 구성하는 장비들은 서로 LonTalk이라는 프로토콜을 사용하여 통신을 한다. 따라서 LonTalk은 LonWorks 기술을 구현하는 실제 프로토콜의 명칭이 된다. 이러한 LonTalk 프로토콜은 Neuron 칩으로 구현되어 있기 때문에 LonTalk을 사용하는 장비는 Neuron 칩을 사용하여야 하며 LonWork 개발 도구를 사용하여 개발을 하게 된다. BACnet은 LonTalk을 데이터 전송을 위한 하부 계층으로 수용하였고, LonTalk에서 제공하는 “외부 프레임 전송” 기능을 사용하여 메시지를 전송한다. LonWorks와 BACnet은 본질적으로 다른 프로토콜이며 BACnet에서는 LonTalk을 하부 계층으로 수용하여 메시지를 전송하는 하나의 수단으로 사용하는 것 뿐이다. LonTalk은 무선, 적외선, 꼬임 쌍선, 동축케이블, 광섬유 등 다양한 전송 매체상에서 동작되며, 전송 속도는 거리에 따라 4.8Kbps에서 1.25 Mbps까지 지원한다.

## 집중 기획

### 제어기술을 통한 에너지 절약

#### PTP(Point-To-Point)

PTP는 BAC net에서만 사용되는 프로토콜로 모뎀과 전화선을 이용한 직렬 비동기식 통신 수단을 제공한다. 자동화 장비와 모뎀은 EIA-232 표준 장치로 연결될 수 있으며, 전송 속도는 9.6 Kbps에서 56 Kbps까지 지원한다.

이 밖에도 최근에는 IP(Internet Protocol)을 사용하여 인터넷을 통한 BACnet 메시지 전송 기법이 추가로 소개되고 있다.

#### 네트워크의 연결

이렇게 하부 계층으로 다양한 종류의 LAN 기술을 지원하므로 BACnet에서는 서로 다른 LAN을 연결하기 위한 기술이 추가적으로 필요하다. 빌딩자동화 시스템에서는 여러 개의 네트워크를 사용해야 하는 경우는 자주 발생한다. 하나의 LAN에 접속하여 사용하기에는 장비들의 수가 너무 많거나, 서로 다른 종류의 LAN이 반드시 사용되어야 하는 경우가 그러한 예이다.

빌딩 자동화 시스템에서는 네트워크의 연결을 적절히 사용함으로써 다양한 시스템의 구축을 가능하게 한다. 먼저, 빌딩 자동화 시스템에서 많은 부분을 차지하는 단일 제어기와 같은 작은 장비들을 연결하는 경우를 생각할 수 있다. 이러한 장비들은 아주 단순한 통신 기능만을 필요로 하므로 일반적으로 인터페이스 비용이 저렴한 LAN을 사용하는 것이 유리하다. 그러한 LAN은 전송 속도 면에서 제한이 있어서 하나의 LAN에 접속될 수 있는 장비의 수가 고가의 LAN에 비해 상당히 제한될 수밖에 없다. 그러나 경우에 따라서는 여러 개의 가격이 저렴한 LAN에 제어기를 연결하는 것이 고가의 LAN을 사용하는 것보다 훨씬 경제적이다.

빌딩자동화 시스템에는 또한 오퍼레이터 워크스테이션이나 파일서버처럼 많은 양의 데이터를 전송하여야 하는 장비들이 있다. 이러한 장비들을 위하여서는 고성능 LAN을 사용하여야 하나, 특정한 빌딩자동화 시스템에서 그러한 장비들은 몇 개뿐이며, 이 장비들 때문에 단일 제어기와 같이 저가의 LAN에서도 충분히 동작하는 장비를 고성능 LAN에 연결하는 것은 상당한 손실이 아닐 수 없다. 따라서 두 가지의 LAN을 빌딩 자동화 시스템의 특성에 맞게 잘 선택한다면 가장 최소의 비용으로 좋은 성능의 시스템을 구성할 수 있게 된다. BACnet은 빌딩 자동화 시스템에서 사용될 수 있는 여러 종류의 LAN들을 수용하여 사용자에게 시스템 구성의 유연성을 제공함으로써 사용자가 가장 경제적인 시스템을 구성할 수 있도록 해준다.

#### 시스템의 구성

BACnet에서는 게이트웨이를 사용하여 BACnet을 지원하지 않는 다른 네트워크 시스템과 BACnet을 연결하거나, BACnet의 하부 계층으로 지원되는 LAN 중 서로 다른 종류의 LAN을 사용하는 시스템을 BACnet 라우터를 사용하여 연결하는 두 가지 방식의 연결 방식으로 전체 자동화 시스템을 구성한다.

지금까지 BACnet이 상호 동작성을 확보하기 위하여 어떠한 구조를 채택하였는지 살펴보았다. BACnet은 빌딩 자동화 시스템을 구축하는데 최적화된 표준 프로토콜로서 장비제조업체보다는 건물주 또는 사용자를 위한 기술이다. 또한 프로토콜 자체의 큰 변화 없이 적용 범위를 확장시킬 수 있으며 여러 산업 분야에서 종사하는 사람들의 모임인 ASHRAE에 의해 관리되고 발전해 나

## 집중 기획

### 제어기술을 통한 에너지 절약

가므로 현장의 요구 사항을 빠른 시간 내에 반영할 수 있는 장점이 있다. 아직은 제품 개발 초기여서 상대적으로 많은 제품이 개발된 상태는 아니지만 현재 BACnet은 NEMA의 화재 감지 부분의 표준 프로토콜로 선정되고 유럽과 국내의 빌딩 자동화용 표준 프로토콜로 선정되었으며 ISO의 표준 프로토콜로 등록이 예정되는 등 그 적용 분야가 점차 확산되고 있는 추세이다. 현재 전 세계적으로 40여 개 이상의 빌딩자동화 장

비 생산 업체에서 이미 BACnet 제품을 개발하고 있으며, 미국의 NIST(National Institute of Standards and Technology)에서는 BACnet의 호환성 시험을 위한 기구로 BACnet Interoperability Testing Consortium을 결성하여 BACnet 기술의 보급에 기여하고 있다. 따라서 국내에서도 BACnet 관련 기술을 개발하는 것이 국내 빌딩자동화 시장의 경쟁력 확보를 위해서도 필수적인 일이라 생각한다. ●