

# PLC와 Open Hardware를 이용한 시리얼 게이트웨이 제작과 클라우드 연동

김 주 동 대표 / 주신시스템  
anyethernet@naver.com

IoT는 인터넷을 기반으로 하는 시스템의 구축이며, 유비쿼터스, 즉 언제 어디서나 네트워크에 접속하여 정보를 얻을 수 있음을 의미한다. 그러나 인터넷을 연결하기 전 단계인 센서 네트워크를 구현하기 위해서는 시리얼통신이 필수적이며, 어느 때보다 그 중요성이 부각되고 있다.

IoT를 구현하기 위한 가장 기본적인 통신 방식은 TTL 통신과 Serial 통신이다. 모든 CPU에 내장되어 사용할 수 있으며, 간단하게 사용할 수 있기 때문이다. IoT 장치는 저전력으로 센싱을 하고, 센싱한 데이터를 네트워크를 통하여 전달하여야 한다. IoT 장치의 가장 기본은 네트워크이다.

여기서 IoT 센서와 통신하기 위한 기본 수단은 TTL 통신이며, TTL 통신을 확장하여 RS232, RS422, RS485 통신이 될 수 있다. 또한 무선 블루투스가 있을 수 있는데, 이러한 통신의 가장 기본적인 통신은 TTL 통신이다. TTL 통신을 이용하여 만들어진 것이 Serial 통

신이라고 정의하여도 무방하다.

IoT가 이슈화되면서 5V 레벨 통신인 TTL 통신과 프로토콜의 정의가 중요하게 되었다. 모든 센서는 측정 후 약속된 포맷(프로토콜정의)으로 변환하여 전송하여야 한다.

본고에서는 코딩과 관련된 상세한 내용은 배제하고, 방법과 필요한 것을 찾을 수 있는 곳을 알려주는 것으로 대신한다. 그리고 누구나 하드웨어를 이용한 개발이 가능하도록 해주는 Open 하드웨어에 대하여 설명한다.

## 1. Open 하드웨어

우리는 유비쿼터스(Ubiquitous)와 스마트기기, IoT(Internet of Things), AI(인공지능)라는 급변하는 시대를 살아가고 있다. 산업용 하드웨어와 소프트웨어를 개발하고 있는 필자지만, 기술의 빠른 변화는 적용하기

## PLC와 Open Hardware를 이용한 시리얼 게이트웨이 제작과 클라우드 연동

힘들다. 기술이 하루가 다르게 변화하고 있다. 예전에는 몇 년을 주기로 변화가 이루어졌지만, 지금은 수시로 기술의 변화가 이루어지고 있다.

인터넷이 발달하고 기술자료가 넘쳐나고 있는 시점에서 누구나 개발이 가능한 환경이 되었다. 필자 또한 인터넷을 이용하여 개발자가 된 부류의 한 사람이라고 생각한다. 인터넷을 이용하여 자료를 모으고, 생소하지만 필요에 의해 스스로 만들 수 있는 환경이 제공되고 있다.

Open 하드웨어 중에 가장 많이 알려지고 있는 것이 아두이노(Arduino)이다. 아두이노는 8비트 기기뿐만 아니라 다양한 하드웨어에서도 사용 가능하지만, 일반적으로 8비트 하드웨어를 개발할 때 사용한다. 8비트 하드웨어는 OS가 없이 펌웨어로 동작하는 장치이며, OS를 사용하는 기기와 구별된다.

아두이노는 사용자가 많고 예제 프로그램과 샘플을 구하기가 매우 쉽다. 처음 하드웨어를 접하는 초보자들에게 매우 유용하게 사용될 수 있다. 또한 하드웨어의 개념을 이해하는데 도움이 되며, 기본적인 C 언어를 익히는 데도 도움이 된다.

Open 하드웨어에는 라즈베리파이 외에 국내의 hard kernel의 Odroid와 같이 유명 제품도 있다. 그러나 일반적으로 라즈베리파이를 많이 사용하고 있으므로 라즈베리파이를 기준으로 설명한다.

여기에서는 필자가 사용하고 있는 라즈베리파이(Raspberry Pi B) 모델에 대하여 설명한다. 개발자들은 자신에 맞는 하드웨어를 개발하여 사용하는 것을 좋아한다. 그러나 빠르게 변화하는 하드웨어 스펙을 유지하는 것은 매우 힘이 들고, 많은 비용이 드는 작업이다.

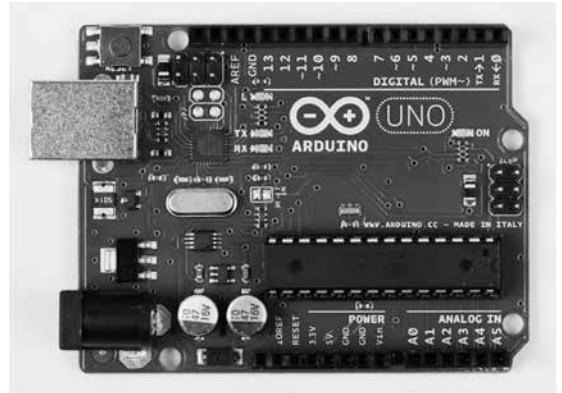


그림 1. Arduino

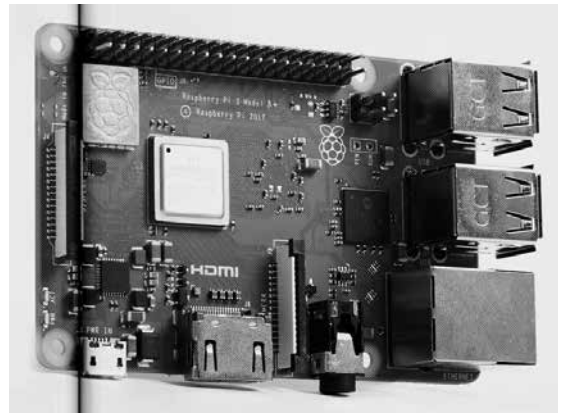


그림 2. Raspberry Pi 3 B+

Open 하드웨어인 라즈베리파이는 성능이 우수하고, 개발자가 필요로 하는 대부분의 기능을 갖추고 있다. 이더넷, WIFI, 블루투스, 시리얼, GPIO, USB 또한 OS 기반의 하드웨어이므로 리눅스(Linux) 및 Windows10 설치가 가능하며, 개발자가 힘들게 CPU 기반의 하드웨어를 개발하지 않아도 될 정도의 신뢰성을 보장하고 있다.

2018년 4월 현재, Raspberry Pi3 B+는 최근에 출시된 제품으로 기존의 B모델에 비하여 이더넷 속도가 향상되고, CPU 4CORE 속도 향상 무선 Wifi 및 블루투스 성능 향상과 무선통신 인증이 강화되었다. B모델에 비하여 전력 소모량의 증가를 보였다.

## HMI & SCADA의 역할 변화와 IoT의 확장

라즈베리파이의 경우 영국의 라즈베리재단에서 교육용으로 개발되어 전 세계에 보급되었으며, 다양한 용도로 사용되고 있다. 무엇보다 저렴한 것이 특징이고, 구입 시 전원 어댑터와 함께 판매되는 제품을 선택하는 것이 좋다. SD메모리카드는 16기가 타입이 적당하다. SD메모리의 경우 8기가 소용량이나 16기가나 가격의 차이가 별로 없다. SD메모리카드의 경우 용량일 클수록 속도가 빨라 OS를 굽는 시간이 절약되기도 하고, 라즈베리파이의 속도도 빨라진다.

### 2. 8비트와 OS 내장 하드웨어의 장단점

필자는 Arduino를 이용하여 개발하기도 한다. 그러나 아두이노를 이용하여 개발하는 것은 간단하게 실험실 수준에서 기능을 구현해보는 단계 정도로 만족하여야 한다. 아두이노를 재디자인하여 용도에 맞게 만들지 않고 점퍼를 이용하여 연결한 그대로를 시장에 내어놓는 경우가 간혹 있는데, 이것은 상품이 아니며, 사고의 위험성이 있으므로 실험실용으로만 사용해야 한다고 생각한다. 8비트 하드웨어의 장점은 OS를 내장한 제품에 비하여 전력을 적게 사용하고, 하드웨어 다운현상이 적게 이루어진다는 장점이 있다.

그러나 OS를 내장하는 장치에 비하여 용량이 적기 때문에 카메라나 기타 이더넷 구현 블루투스 구현 프로그램의 작성 등은 OS를 내장하는 라즈베리파이가 기능면에서 월등하다. OS를 사용하고 있으므로 전력을 8비트보다 많이 사용하지만, 일반 컴퓨터보다 많은 전력을 사용하는 것은 아니며, 약 3W의 소형 전력을 사용한다. 일반 컴퓨터와 같이 키보드와 마우스를 사용할 수 있으며, HDMI 모니터를 사용할 수 있어 최적의 개발환경을 구성할 수 있다.

8비트와 64비트 하드웨어인 라즈베리파이와 비교하는 자체가 잘못된 것이기는 하지만, 하드웨어 초보자의 경우 Arduino와 라즈베리파이를 구분하기가 어렵기 때문에 설명을 하였다.

필자는 라즈베리파이를 사용하여 개발하는 것이 좋다고 생각한다. 라즈베리파이는 IoT를 구현하기 위한 가장 좋은 제품이다.

매우 저렴한 가격과 다양한 인터페이스를 지원하고 있기 때문이다. 또한 라즈베리는 OS를 설치하는 것으로 개발환경이 모두 갖추어진 것과도 같다. 개발환경은 기

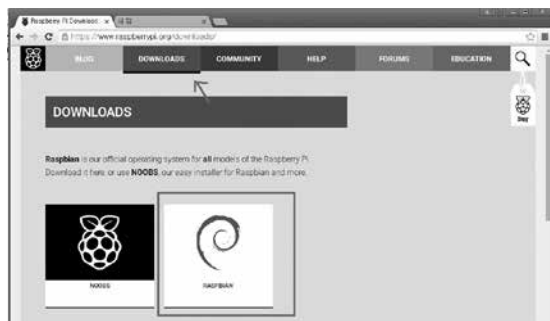
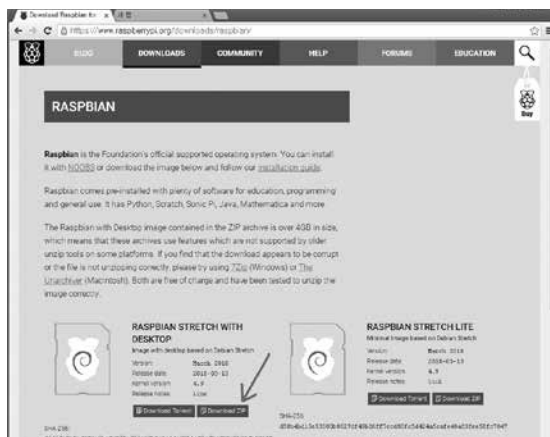


그림 3-1. 라즈베리파이 OS 다운로드(RASPBIAN 다운로드)



다운로드가 .zip파일로 되어 있으며, .zip파일을 풀면 약 3기가 후반 또는 47기의 .img가 생성된다.  
그림 3-2. 라즈베리파이 OS 다운로드(RASPBIAN 다운로드)

## PLC와 Open Hardware를 이용한 시리얼 게이트웨이 제작과 클라우드 연동

본적으로 표준 C언어와 C++ 언어를 사용할 수 있으며, Python과 Java 등의 언어를 사용할 수 있다. 또한, Open GL과 기타 영상 관련 프로그램을 개발할 수도 있다.

OS를 설치한다기 보다 SD flash 카드에 굽는다는 표현이 맞을 것 같다. 4기가 정도의 이미지를 다운받아서 SD 플래시 디스크에 구우면 설치 완료이다.

일부 컴파일러나 개발언어는 설치하여야 하지만, 설치 또한 간단하기 때문에 걱정할 필요는 없다. 필자는 라즈베리파이의 xwindow를 사용하지 않는다. 또한 제품의 출시 때도 xwindow의 기동 없이 console 부팅으로 설정하여 출하를 하고 있다. 이유는 OS를 기반으로 작동하는 하드웨어에 xwindow가 부담이 될 수 있다는 생각 때문이다. 이 부분은 독자가 결정할 문제이다.

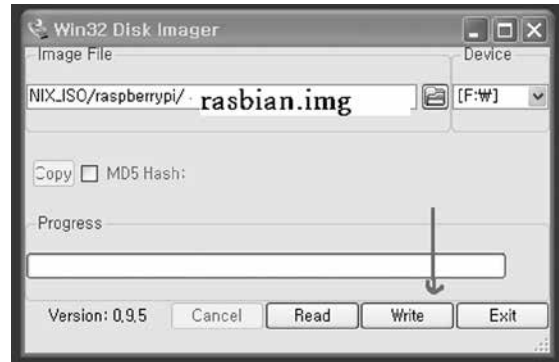
필자의 경우 라즈베리파이를 이용하여 출력과 입력을 구현하고, 아날로그 칩을 사용하여 아날로그 8채널을 구현하여 센서를 개발하기도 한다. 그러나 본고에서는 필자가 라즈베리파이를 이용하여 RS485 통신을 구현하는 방법에 대하여 설명한다.

시중에 시리얼 이더넷 통신모듈이 판매되고 있기도 하다. 그러나 직접 프로그램을 만들어서 사용하는 것도 좋다. 시중에 판매되고 있는 제품의 경우, 기본설정 외에 추가적으로 프로그램에 개발자가 수정할 수 있는 여지가 없기 때문이다.

라즈베리파이로 시리얼 이더넷 게이트웨이를 작성하여 보자. 물론 라즈베리파이에서는 TTL 통신만을 지원한다. 여기에 TTL TO RS485 모듈을 사용하여 RS485를 구현하거나 TTL TO 무선 모듈을 사용하여 무선통신이 가능하다. 블루투스의 경우는 라즈베리에 내장되어 있는 모듈을 그대로 사용이 가능하다.



그림 4-1. Win32 Disk Imager 다운로드 설치



F:가 디스크로 인식이 되고, 이미지를 마우스로 끌어서 텍스트창에 넣으면 선택이 된다.

그림 4-2. Win32 Disk Imager를 이용한 라즈베리파이 굽기



SD메모리를 어댑터 카드에 넣어 USB 포트에 연결하면 F:디스크 또는 기타 디스크로 자동설정 된다.

그림 4-3. SD 카드

시리얼통신의 경우 무선 모듈이나 RS485, 통신모듈 모두 TTL를 통하여 통신이 이루어지므로 프로그램 코드가 같다.

## HMI & SCADA의 역할 변화와 IoT의 확장

라즈베리용 TTL RS485 통신 변환 모듈로 라즈베리와 결합하여 사용이 가능한 모듈이다. 시중에서 판매되는 USBTO485 모듈을 구입해서 사용해도 구현이 가능하다.

필자가 구현한 제품의 경우 시중에 비슷한 제품이 있을 수 있으나, 글을 쓰면서 예제를 구현한 제품을 자체 개발 제품으로 시중에서 구할 수는 없는 제품이다. 무선 및 RS485 통신을 위한 하드웨어 모듈이 필요한 경우 필자의 E-mail로 문의하면 구입이 가능하니 참고하기 바란다.

또한, 라즈베리파이를 이용한 시리얼통신 또는 무선

통신(약 1000m)이 필요한 경우도 문의하기 바란다. 무선통신의 경우 여러 곳에서 사용되고 있으며, 로라망을 이용하지 않고 근거리 로컬 망에서의 무선통신이 필요한 경우에 유용하게 사용할 수 있다. 무선통신에 직비(Zigbee)나 블루투스를 사용하는 것도 가능하지만, 사용하기 위한 좀 더 복잡한 단계를 거쳐야 하는 단점이 있다.

일반적으로 개발자들은 PLC(Programable Logic Controller)를 통신하여 상위 HMI와 연동하거나 직접 개발하는 HMI 프로그램과 통신하고 싶어한다.

PLC와의 통신은 국내에서 가장 많이 사용되고, 일반화되어 있는 LS산전의 PLC와의 통신 예제는 필자가 운

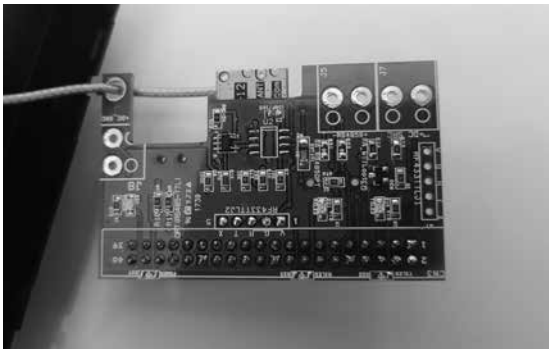
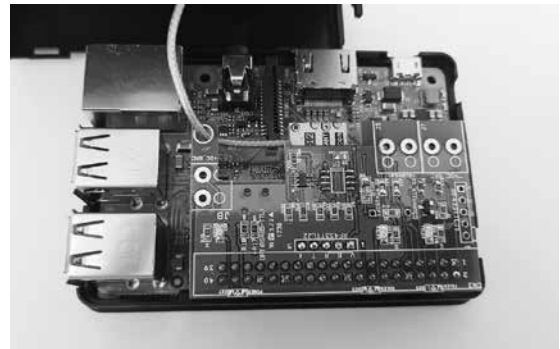


그림 5-1. TTL TO RS485 / 무선 모듈



라즈베리파이에 모듈이 결합된 상태를 보여준다.  
그림 5-2. 라즈베리파이 연결상태



라즈베리파이를 이용하여 무선 및 RS485 TO 이더넷 구현이 가능한 장치를 만들었다.

그림 5-3. 라즈베리파이 RS485/ 무선 설치



그림 5-4. 온도 센싱 패널미터(RS485 TO 무선 모듈)

## PLC와 Open Hardware를 이용한 시리얼 게이트웨이 제작과 클라우드 연동

영하고 있는 <http://www.devpia.com/UBIQUITOUS.MAEUL>의 자료실에서 얻을 수 있다. 예제 코드는 C언어와 VB(Visual Basic 6.0)소스로 되어 있으니 참고하기 바란다.

LS산전 PLC와 통신하는 방법으로는 Serial 통신 방식인 RS232 통신 또는 RS485 통신 방법이 있다.

RS485 통신은 기본적으로 LS산전 PLC에 내장되어 출하되고 있으며, 카드 타입으로 추가 설치하여야 하는 경우도 있다. LS산전의 <http://www.lsis.com>에서 가입과 통신 자료를 다운받을 수 있다. RS485 통신의 경우 전용 통신과 모드버스 RTU 통신 방식을 선택할 수 있다.

LS산전 PLC는 소형이지만 이더넷을 기본으로 제공하며, 이더넷을 통하여 통신하는 방법도 가능하다. 이더넷을 통하여 통신하는 방법에 대한 예제 또한 <http://www.devpia.com/UBIQUITOUS.MAEUL>의 자료실에서 찾아볼 수 있으므로 참고하기 바란다.

PLC나 485 통신용 패널미터 등 센서를 라즈베리파이를 이용하여 통신하고, 통신된 데이터를 이더넷을 통하여 원하는 클라우드나 HMI로 전송하는 것이 이번 글의 마지막이다.

앞서 설명한 내용을 요약하면, PLC나 온도미터를 시리얼(RS485, 무선)을 통하여 라즈베리와 통신이 이루어진다. 구현을 위한 코드는 <http://www.devpia.com/UBIQUITOUS.MAEUL>에서 참고할 수 있다. 이제 라즈베리파이의 네트워크 이더넷을 이용하여 인터넷의 클라우드 서버(Industrial IoT 서버)로 데이터를 전송하면 된다.

센서 기반의 IoT 서버를 개발하는데 있어서 개발용



그림 6. LS산전 PLC

API를 제공하는 업체가 많이 있다. 국내의 네이버, KT, SKT와 외국의 아마존, 마이크로소프트 등 대부분의 업체가 자사의 클라우드 서비스를 사용할 수 있도록 하고 있다. 그러나 아직은 활성화가 되어 있지 않은 상태로 시작은 무료로 시작하게 되지만, 이후에는 데이터 사용량에 따른 과금이 되며, 자신의 용도에 맞게 선택하여 개발하여야 한다. 또한, 본인이 개발자가 아닌 경우는 개발자를 투입하여야 한다.

라즈베리파이 바이패스 프로그램은 이더넷과 시리얼 통신을 단순 중계하는 프로그램이다. 이 프로그램의 용도가 매우 많다. 단순히 시리얼 통신을 이더넷 통신으로 바꾸어주어 이더넷으로 통신이 가능하도록 한다. 라즈베리파이가 준비되었다면 아래 사이트에서 다운로드하여 사용할 수 있다. 다운로드 받은 환경파일에서 `/dev/ttyAMA0` 또는 `/dev/ttyUSB0`로 환경을 바꾸어주면 사용이 가능하다.

라즈베리파이를 이용한 시리얼 통신 BYPASS 프로그램이 필요한 경우 라즈베리파이 시리얼 통신 프로그램 다운로드하여 테스트가 가능하다. `wget http://asp1.webmon.co.kr/raspi_bypassv1.tgz` 라즈베리파이 이미지를 정상적으로 설치한 후 Console 모드에서 명령어를 입

## HMI & SCADA의 역할 변화와 IoT의 확장

력하면 자동으로 디렉토리가 다운로드 된다.

```
$ wget http://asp1.webmon.co.kr/raspi_
bypassv1.tgz 엔터
$sudo tar xzvf raspi_bypassv1.tgz 엔터
$cd raspi_bypassv1
```

프로그램의 실행

```
$/in.raspierial RASPI_BYPASSV1.CNF 엔터
INITIALIZING... WAIT 2
GLOFA IP :
GLOFA PORT : 4002
GLOFA DEV : /dev/ttyAMA0
GLOFA SPEED : 9600
OFFSET : 5000
in_server port offset
recv buffer size: 4096
/dev/ttyAMA0 (SPEED 9600)
SERIAL FD: 3 DEV /dev/ttyAMA0
(SPEED 9600)
neterror offset 5000
```

SERVER FD : 4 (PORT 4002)

옵션에 따라 TCP, 4002번 포트에 접속하여 데이터를 전송하면 자동으로 시리얼 포트에 전송된다. 시리얼 포트에서 들어오는 데이터는 접속되어 있는 4002번 포트에 전송하게 된다.

라즈베리파이에서의 시리얼 통신 방법에 대하여 설명하였다. 시리얼 통신의 bypassv1 소스가 필요한 경우 필자의 메일로 요청하면 된다.

필자는 IIot 클라우드 서버를 운영하고 있으며, 다수의 사이트가 클라우드 서버에 접속하여 운영되고 있다. 전국의 냉장고 온도 관리를 Webmon 클라우드 서버를 이용하여 관리하고 있으며, Webmon 클라우드 서버를 이용하여 전국의 건물 관제를 하고 있다. 향후에는 전산실 등 홈 자동제어 등으로 범위를 확장해 나갈 것이다.

Webmon 클라우드 데모 사용을 위한 구현 문의는 필자의 메일로 주면 상세하게 알려줄 것이다. 웹을 기반으로 하는 클라우드형 HMI가 우리 산업에도 빠르게 적용



그림 7. 스마트 팜(원격자동제어 시스템)

## PLC와 Open Hardware를 이용한 시리얼 게이트웨이 제작과 클라우드 연동

되고 있는 실정이다. 무선 제어가 없는 센서의 모니터링과 알람 경우 관제 등에 사용되고 있으며, 향후에는 클라우드를 통한 원격제어도 일반화될 것으로 전망된다.

가장 앞서가고 있다고 생각되는 곳은 스마트 팜이며, 필자의 경우 현재 클라우드 기반의 스마트 팜 시스템을 전국에 50개 이상 설치 운영하고 있는 상태이다. 스마트 팜의 경우 스마트폰으로 영상을 보고 제어를 하며, 온도, 습도, CO<sub>2</sub>와 같은 센싱 데이터를 클라우드에 저장하여 향후 작물 관리에 적용하고 있다.

리포트 및 트렌드 자동 생성 시스템을 내장하고 있으며, 스마트폰에서도 웹을 기반으로 동작한다. 스마트폰만으로도 운영이 가능하다.

필자는 IIoT 구축을 위한 하드웨어 제작 기술과 IIoT 클라우드 서버 시스템 보급 사업을 진행하고 있으며, 필요한 경우 무상으로 시스템의 구현이 가능함으로 기술문의는 메일로 하면 된다.

### 결론

지금은 누구나 개발자가 될 수 있는 시대이며, 마음만 먹으면 Industrial IoT를 구현하는 것이 가능하다. 거의 모든 기능을 갖춘 저렴한 하드웨어를 이용할 수 있게 되었으며, 인터페이스로 스마트폰과 같은 제품을 이용하여 접속할 수 있는 클라우드 연동이 쉬워졌다. 대형 메이저 업체를 통한 클라우드도 좋은 방법이 될 수 있으나, 필자와 같이 IDC센터의 클라우드 기능을 이용하여 지원할 수 있으며, 쉽고 빠른 연결을 제공하는 Webmon 클라우드도 이용이 가능하다.

지금은 자체 모든 시스템을 자체 개발하기보다 Open 하드웨어와 검증된 클라우드 서비스를 이용하여 시스템을 구축하는 것이 비용과 효율 면에서 이익이 될 수 있다. IIoT가 농촌의 스마트 팜에 적용되어 실용화 단계에 접어들고 있으며, 향후 산업계에도 빠른 속도로 사용되고, 좀 더 많은 분야에 적용될 것으로 보인다.

### 원고를 받습니다

'월간 계장기술'이 참신한 원고를 받습니다. 소장하고 있는 원고나, 평소에 소개됐으면 하는 내용을 기사로 작성하여 보내 주시면 감사하겠습니다. (특별기고 · 기술정보 · 연재 · 산업동향 & 전망 / 자세한 사항은 본지 참조)

#### ▶ 원고 게재 분야 및 내용

- FA와 PA 분야의 주요 품목인 DCS, PLC, 센서, 유량계, 인버터, 컨트롤 밸브, 필드버스(산업통신망), 계측 및 계장 기기, 중전기 및 발전 플랜트와 이를 활용한 기술 및 산업 전망
- 계측 제어 자동화 설비(플랜트) 분야의 산업 트렌드와 시장 전망

#### ▶ 원고 분량 및 발송

A4지 4~10매(연재는 편집부와 협의)이며, E-mail로 보내시면 됩니다. E-mail이 어려운 원고와 첨부자료(카탈로그와 제품사진 등)는 우편발송하시면 됩니다.

#### ▶ 보내실 곳

서울시 영등포구 당산로2길 12  
(에이스테크노타워 708호) 월간 계장기술 편집부  
TEL : (02)2168-8897 / FAX : (02)6442-2168  
E-mail : procon@procon.co.kr / lch1248@naver.com

#### ▶ 원고마감 : 매월 15일