

# IIoT 통신을 위한 표준 솔루션 'OPC UA'

장 철 구 대표 / Iron Automation  
cgjang@ironautomation.com

## 서론

IT 분야는 하루가 다르게 변화하고 발전해 왔으며, 새로운 기술이 끊임 없이 등장해 새로운 서비스를 시작하고 있다. 하지만 제조 분야는 새로운 기술보다 안정성을 선호하고, 변화에 따른 위험부담을 피하려고 하는 경향이 있다. 이로 인해 대기업을 제외한 많은 제조업체들은 IT 기술을 접목해 생산 현장에 적용하고, 스마트 팩토리를 구현하는데 어려움에 직면해 있다.

인공지능, 클라우드 등 새로운 IT 기술을 생산 현장에 적용하기 위해서는 기본적으로 생산 장비 및 시설을 네트워크로 연결하고, 데이터를 수집할 수 있는 인프라가 구축되어 있어야 한다. 이에 필자는 IIoT 통신을 위한 최상의 선택으로 OPC UA를 소개하고자 한다.

## OPC의 등장

OPC협회는 1996년에 PLC 특정 프로토콜(Modbus,

Profibus 등)을 추상화해 HMI/SCADA와 상호작용할 수 있도록 표준 인터페이스(OPC)를 발표하였다. OPC는 Microsoft사의 OLE 기술을 기반으로 개발되었고, OLE for Process Control의 약자이다. 발표 후 OPC는 제조 분야는 물론 건물 자동화, 에너지, 유틸리티 등 여러 산업에 광범위하게 채택되었다.

하지만 OLE 기술에 기반한 OPC는 초기에 Windows OS에 제한되었고, 보안 설정의 어려움과 성능의 문제로 확산에 어려움이 있었다. 아직 제조현장의 대부분이 PLC인 상황에서 OPC를 지원하는 PLC는 거의 없었으며, 기존 PLC와 OPC 통신을 구축하기 위해 별도의 미들웨어를 구축해야 하는 비용부담도 가지게 되었다.

## 새로운 OPC UA

2006년 협회는 기존 OPC의 문제를 개선하고, 시스템에 독립적인 OPC UA(Unified Architecture) version 1.0

## IIoT 통신을 위한 표준 솔루션 'OPC UA'

Microsoft operating systems dominate the industrial automation landscape. Automation vendors begin using Microsoft's COM and DCOM in their product offerings.	1990s	
	1995	Automation vendors Fisher-Rosemount, Intellution, Opto 22 and Rockwell Software form a task force to develop a standard for data access based on COM and DCOM, and call it OPC, an abbreviation for OLE (Microsoft Object Linking & Embedding) for Process Control.
The task force, established a year earlier, releases version 1.0 of a simplified OPC specification for Data Access (DA) in August. Within the first year, several other software and hardware vendors began using OPC as their mechanism for interoperability. It soon becomes clear that a more formalized organization of compliance, interoperability, certification and validation is necessary. The OPC Foundation is established at the Chicago ISA Show in September.	1996	
	1998	The OPC Foundation begins converting its existing specification to web services.
OPC Alarms & Events (OPC AE) specification is released.	1999	
	2001	OPC Historical Data Access (OPC HDA), Batch and Security specification are released.
OPC Complex Data, Data eXchange and XML-DA specifications are released. OPC Unified Architecture (OPC UA), comprising of 13 separate parts, is created by the OPC Foundation. The original OPC specification is now referred to as "Classic OPC" or OPC Classic.	2003	
	2004	OPC Commands specification is released.
OPC UA version 1.0 becomes available.	2006	
	2007	OPC Certification Program and Test Labs are introduced. Automation vendors begin offering the first products based on OPC UA.
OPC UA version 1.01 becomes available. OPC UA for Analyzer Devices (ADI) is released as a companion specification driven by the Pharma and Chemical manufacturing industries.	2009	
	2010	The first embedded OPC UA devices are released. OPC UA for IEC 61131 is released as a companion specification.
IEC 62541 is released (UA).	2012	
	2013	OPC UA 1.02 is released. OPC UA for ISA-95 is released. The OPC Foundation supports over 480 members across China, Europe, Japan and North America.

을 발표한다. 가장 큰 변화는 Microsoft에 종속적인 기술(OLE)에서 벗어나 표준기술을 적용한 것이다. 이로써 소프트웨어 측면에서 독립성만이 아니라 하드웨어에 대해서도 독립적인 플랫폼을 구성할 수 있게 되었다.

이제 많은 자동화 제조사들이 자사의 PLC에 OPC UA를 기본적으로 지원하고 있다. 사용자는 PLC와 통신을 위해 별도의 미들웨어를 구성하지 않아도 되며, PLC에 종속적인 기술로 네트워크를 구성하지 않아도 되게 되었다.

### OPC UA의 확장

구글에 검색 빈도를 통해 본 OPC UA의 관심도는 꾸준히 증가하고 있으며, 1~2년 사이 급격히 증가한 것을 확인할 수 있다. 독일, 미국은 새로운 제조업의 패러다임을 제시하고 IT 기술을 접목해 새로운 제조 기술을 선도하고 있는 국가를 중심으로 OPC UA의 관심도가 큰 것을 확인할 수 있다.

우리나라도 다른 나라에 비해 늦었지만 OPC UA에

## 제조 시스템의 최적화를 위한 'Open IIoT Architecture'

시간 흐름에 따른 관심도 변화



지역별 관심도



1 오스트리아	100	██████████
2 독일	91	██████████
3 스위스	66	██████████
4 대한민국	62	██████████
5 노르웨이	61	██████████

많은 관심을 보여주고 있다. 가장 큰 제조업체 중 하나인 삼성전자도 2017년에 회원사로 가입하고, IIoT 통신에 OPC UA 적용을 검토하고 있다.

### OPC UA의 성능

제어 목적의 데이터 신뢰성과 속도가 중요한 산업용 이더넷(PowerLink, EtherCAT 등)과 OPC UA를 단순 비교할 수는 없지만 Intel Atom과 작은 용량은 CPU에서도 부족하지 않은 성능을 보여주고 있다. 산업용 이더넷은 대부분이 통신을 위한 카드를 설치해야 하고, 기본적인 이더넷 통신을 사용하기 위한 설정을 해주어야 하지만, OPC UA는 일반적인 이더넷 카드와 회선을 통해 산업용 이더넷에 버금가는 성능을 구현할 수 있다.

### OPC UA 구조

기본적으로 Client, Server 구조를 가진다. 센서 및 제

어기 같은 정보 제공자가 Server의 역할을 하고, 측정 시스템이나 HMI/SCADA 시스템과 같은 정보 소비자가 Client 역할을 한다.

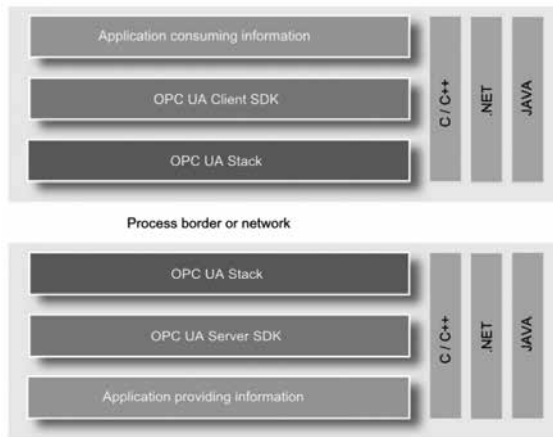
Server, Client 모두 동일한 OPC UA Stack을 가지며, 역할에 따라 SDK를 제공한다. 사용자는 SDK를 활용해 Application을 개발할 수 있다. OPC UA 초기에는 개발의 어려움과 관련 인력의 확보가 어려워 완제품 형태의 제품을 많이 사용하였다. 하지만 도입 비용이 증가하고, 사용자의 개별 요구사항을 적용하는 데 많은 시일이 걸려 현재는 SDK 형태의 제품과 오픈소스를 활용해 직접 개발하는 사례가 많다. 또한 OPC협회는 가입한 회원사에만 제공하던 소스를 오픈하여 누구나 다운로드해서 개발에 사용할 수 있도록 하고 있다.

### OPC UA with IEC61131-3

많은 PLC 제조사가 PLCOpen에 가입해 IEC61131-3

## IIoT 통신을 위한 표준 솔루션 'OPC UA'

Processor on Platform	Test Conditions	Intel® Atom™ processor Z530	Intel® Core™2 Duo processor SU9300
Embedded UA Server Profile (500 variables across 5 sub- scriptions)	sample rate / CPU load	100 ms / 2% load	
Standard UA Server Profile (37,500 variables across 75 subscriptions)	sample rate / CPU load	1,000 ms / 20% load	
		500 ms / 40% load	
Roundtrip for scalar values	10 variables	0.9 - 1.1 ms	200 ms / 10% load
	10K variables	120 - 180 ms	
Roundtrip for data blocks	1 Kbytes	1.2 - 1.4 ms	0.4 - 0.8 ms
	2.5 Mbytes	118 - 300 ms	32 - 223 ms



언어를 지원하는 PLC 제품을 개발 판매하고 있다. OPC 협회는 PLCOpen과 협업을 통해 OPC UA 데이터와 PLC의 데이터를 연결할 수 있는 표준을 정했다. 이로써 사용자는 PLC 내부 데이터를 연결하기 위해 별도의 설정이나 작업 없이 이더넷 케이블을 연결하고, 검색만으로 PLC 내부 데이터를 확인하고 사용할 수 있게 되었다.

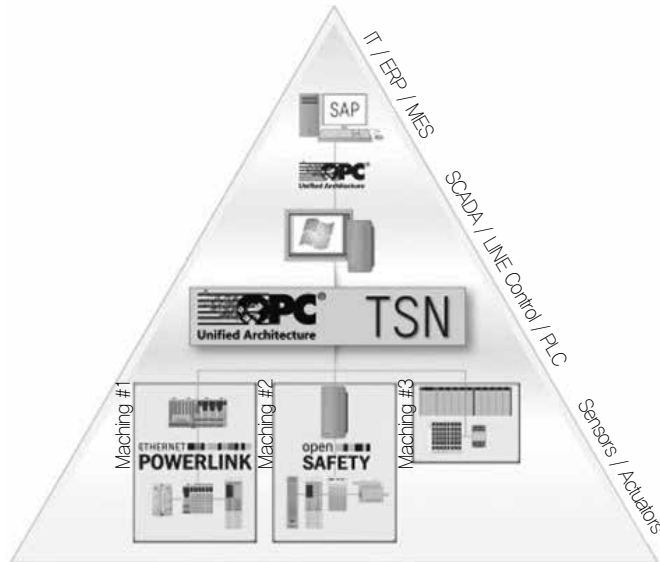
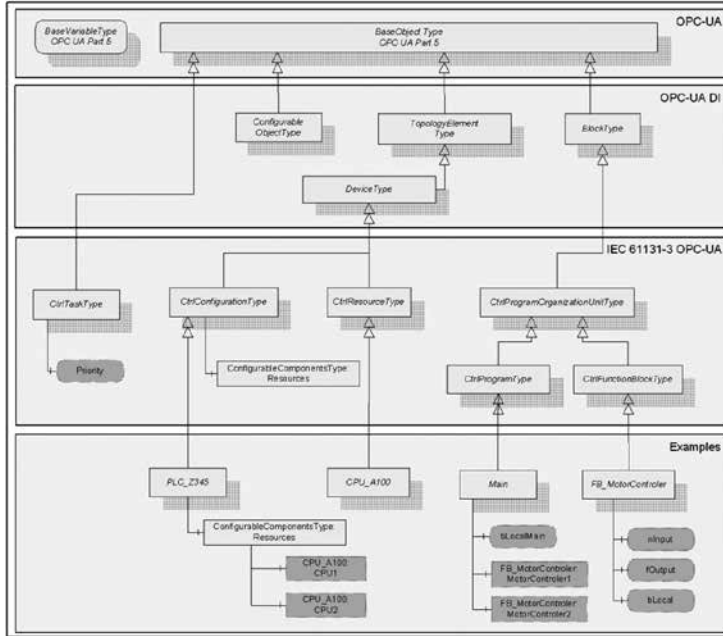
### OPC UA의 미래

처음 OPC는 PLC에 데이터를 HMI/SCADA 시스템에 가져오기 위한 목적으로 개발되었다. 하지만 현재의 OPC UA는 새로운 이더넷 기술을 적용해 산업용 이더넷을 대체하고, 제어용 데이터 전송까지 담당하려고 한

다. OPC UA는 산업용 이더넷과 달리 물리적인 이더넷의 성능에 따라 스펙이 달라지지 않는다. 예를 들어 현재 대부분의 이더넷은 기가바이트 단위의 데이터를 전송할 수 있는 능력을 갖추고 있지만, EtherCAT 및 대부분의 산업용 이더넷은 메가바이트 단위에서 스펙이 업그레이드되지 않고 있다. 도리어 물리적인 이더넷 성능이 업그레이드되면 OPC UA는 새로운 개발이나 설정 없이 적용이 가능하다. 유선이던 무선이던 어떤 네트워크 환경에서도 사용이 가능하다.

OPC UA는 TSN(Time-sensitive Networking)이 적용된 이더넷 환경에서 실시간 기능을 갖추고, 기존 산업용 이더넷과 경쟁하게 될 것이다.

## 제조 시스템의 최적화를 위한 'Open IIoT Architecture'



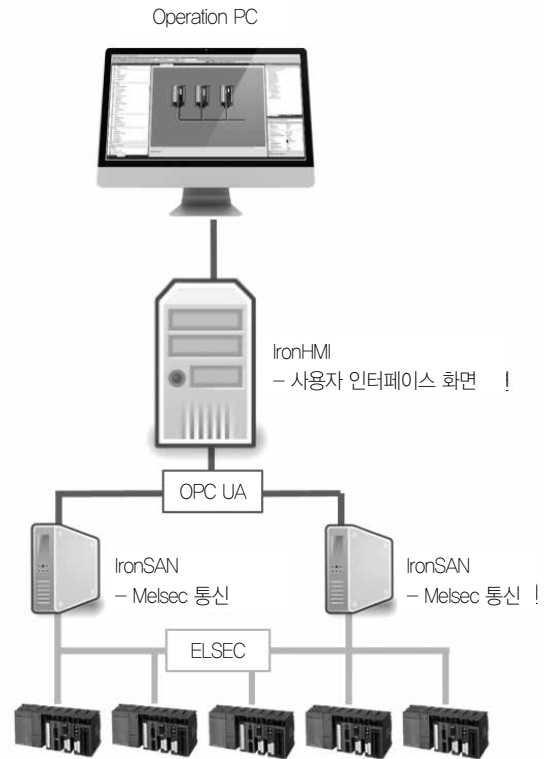
## IIoT 통신을 위한 표준 솔루션 'OPC UA'

지금까지 산업용 이더넷 개발사가 자사의 프로토콜을 기반으로 협회를 만들고, 표준이라는 미명 아래 스펙을 선점하고 타사와 호환보다 써드파티 업체 확보에 열을 올리던 정책이 무의미해지고 진정한 표준으로 OPC UA 가 자리잡게 될 것이다. OPC UA 환경에서는 별도의 컨버터 없이 케이블 연결만으로 데이터를 주고받을 수 있다. 또한 TSN 지원으로 실시간성을 제공하게 된다.

### OPC UA 적용 사례

아직 많은 제조 현장에 사용되는 기술은 표준보다 제어 솔루션 공급사의 기술에 의존하고 있다. 한 예로 반도체/FPD 산업 분야에서는 장비와 통신을 위한 SEMI (Semiconductor Equipment and Materials International) 표준을 제정해 수십년 동안 발전시켜 전 세계 많은 장비업체가 SEMI 표준을 지원하는 장비를 개발해 공급할 수 있게 되었다. 하지만 LCD 패널을 제조하는 국내 대기업에서는 SEMI 표준을 따르지 않고 PLC 제조사의 독자적인 통신을 도입해 장비사에 특정 PLC를 사용하도록 제한하고 있어 국내 장비 회사의 글로벌 경쟁력을 약화시켰다.

아이언오토메이션은 특정 PLC를 사용하도록 제한되어 있는 제조 장비와 인터페이스에 OPC UA를 지원하는 IronSAN(OPC UA Server)을 사용해 통신계층을 추상화해 폐쇄된 네트워크를 표준 네트워크로 연결할 수 있도록 하였다. 이로 인해 기존에 장비별로 분산되어 있던 HMI를 하나의 PC에서 가능하게 하였다. 장비에 사용된 HMI(IronHMI)는 동사의 제품이지만 고객은 언제든지 타사제품을 도입해 원하는 업그레이드를 할 수 있으며, ERP/MES와 데이터 연동을 위해 별도의 네트워크를 설치하지 않아도 데이터를 검색하고 수집할 수 있게 되었다.



### 결론

국내 제조업은 많은 부분 독자 기술보다 해외에서 도입한 기술을 근간으로 발전해 왔다. 제조 시설 자동화를 위한 제어기, 로봇 등 많은 기반 기술이 해외 업체에 의존하고 있다. 정부에서는 해외 의존적인 기술을 국산화하기 위한 많은 지원을 하고 있지만 실질적인 효과는 미미한 형편이다. 정책의 방향을 해외 기술에 대응하는 독자 기술을 개발하는 것보다 표준기술을 제정하는 협회에 국내 기업이 참가해 의견을 제시하고 개발에 동참할 수 있도록 지원해야 한다. 이제 기술을 담는 그릇을 가지고 경쟁할 때가 아니라, 그릇 안에 기술을 활용하여 어떤 컨텐츠를 만들 것인지 고민이 필요한 시점이다.