

OT 서비스에 대한 전환 및 기대

요코이 히로시 (Hiroshi Yokoi)^{*1}

하세가와 타카시 (Takashi Hasegawa)^{*2}

제조업에서는 운영에 대한 고객의 요구가 단순한 OT접근 방식에서 IT와 OT의 통합으로 전환되고 있으며, 이는 디지털 전환에 의해 달성될 것으로 기대됩니다. 이러한 추세에 맞춰 OT 공급 업체에 대한 고객들의 기대도 크게 변화되어 왔습니다. IT와 OT간 구분이 사라짐에 따라 OT 서비스 제공 업체는 보다 유연한 기능을 필요로 합니다. Yokogawa는 제조업에 대한 원스톱 서비스를 구상하고 있으며, 2030년까지 이 서비스의 완전한 운영을 위해 노력하고 있습니다. 본 글에서는 그 비전, 배경 및 로드맵을 설명합니다.

서론

최 근 몇 년 간 제조업에서 인간의 개입을 필요로 하는 작업의 수가 급격히 감소하고 있습니다. 원격 연결은 단순한 도구에서 비접촉 사회의 핵심 기술로 그 역할이 변화하고 있습니다. 특히 사람이 접근하기 어려운 지역에서는 무인 운영이 가속화되고 있습니다. 플랜트 유지 보수 분야에서는 로봇과 드론이 인간을 대신하여 활용되고 있습니다. 인공 지능(AI)이 무인 운영을 위한 기술 역량을 크게 확대시켰고, 이는 이미 실용화 단계에 이르렀습니다. 이 분야는 그동안 주로 IT 기업들이 다뤘지만, 고객들은 OT 도메인의 무인 운영을 가속화 시키는 새로운 기술을 점점 더 요구하고 있는데, 이 영역의 운영은 현장별 노하우에 크게 의존합니다. 이는 Yokogawa를 포함한 OT 공급 업체가 시장에 진출할 수 있는 하나의 기회입니다.

Yokogawa의 서비스 비즈니스는 석유, 가스, 화학, 전기, 철강, 펄프 및 제지, 제약 및 식품 산업에서 Yokogawa 제품(특히 주 생산 제어 시스템)의 유지 보수 및 업그레이드와 같은 서비스 제공을 통해 성장했습니다. 그러나 IT 및 OT 도메인이 겹치면서, 제품과 서비스에 더욱 유연한 기능이 요구되고 있습니다.

이렇게 해서 Yokogawa의 라이프사이클 서비스는 원격 연결 및 AI 기술과 같은 IT 기술을 적극 활용하여 상황을 분석합니다. 디지털화된 정보를 분석하고 IT/OT 융합 서비스를 제공하는 것이 중요하게 되었으며, 특히 예측 유지 보수분야에서 중요해졌습니다.

원격 솔루션에 대한 Yokogawa의 접근 방식

플랜트 유지 보수에 있어서 1980년대에는 고장 유지 보수(breakdown maintenance, BM), 시간 기준 유지 보수(time-based maintenance, TBM)가 주류를 이루었습니다. 1990년대 초반부터 상태 기반 유지 보수(condition-based maintenance, CBM)가 점점 더 많이 사용되어 왔으며, 고객들은 비용 절감을 위해 이들 중 가장 적절한 방법을 선택했습니다. 이와 동시에 원격 솔루션에 대한 필요성이 증가되었습니다. Yokogawa는 ISDN 회선 등을 이용해 고장 원인을 원격으로 파악하고 문제 해결에 필요한 시간을 단축하는 서비스를 주로 일본 내에서 시작했습니다. 당시에는 고장 요인을 파악하기 위

*1 디지털 솔루션 본부 산하
라이프사이클 서비스 사업부

*2 디지털 솔루션 본부 산하
라이프사이클 서비스 사업부
비즈니스 전략부

해 텍스트 로그가 아닌 메모리 덤프를 분석할 필요가 있었는데, 이는 고도로 전문화된 기술이 필요했습니다. 원격 연결기술도 in-house CPU 및 메모리 등 하드웨어 고장에만 집중했습니다.

2000년대 들어, 범용 워크스테이션과 서버가 널리 사용되었습니다. 그 결과로 단일 하드웨어뿐만 아니라 소프트웨어의 이벤트 로그를 포함한 전체 시스템에 대한 장애 원인을 파악해야 할 필요성이 점차 커졌습니다. 같은 기간 동안 통신 인프라 비용이 하락함에 따라 Yokogawa는 서비스 인프라를 개편하고 고객의 시스템을 Yokogawa 콜센터(global response center)로 연결하는 원격 서비스 솔루션인 VPSRemote를 개발한 다음, 새로운 서비스를 제공하기 시작했습니다. 원격 데스크톱 기술을 통해 Yokogawa는 고객과 화면을 공유하여 고객이 문제를 신속하게 해결할 수 있도록 도울 수 있었습니다.

2010년 초, 특히 일본 밖에 있는 플랜트의 사이버 보안을 강화할 필요성이 증가했습니다. Yokogawa는 소프트웨어 업데이트 및 바이러스 백신 정의 업데이트의 정기 공개를 지연 없이 적용하기 위해 원격 연결 서비스를 개선했습니다.

다가오는 플랜트의 변화

고객을 둘러싼 상황은 향후 15년에 걸쳐서 극적으로 변화할 것으로 보입니다. Yokogawa의 예측에 의하면, 다음의 세 가지 변화가 일어날 것으로 예상됩니다.

원격 운영 및 원격 유지 보수의 확장

일반적인 제조 플랜트에서는 약 70%의 근로자가 운영 및 유지 보수에 관여되어 있습니다. 그러나 작업 스타일이 다양해지고 워라벨(work-life balance)과 같은 새로운 가치가 더욱 보편화되면서, 50%가 원격 근무를 선택할 것으로 예상되며, 사회가 이러한 움직임을 지지할 것으로 보입니다. 현장 근로자의 수가 줄어들면서 본사나 그 밖의 원격지에서 공장을 지원하는 시스템의 구축이 필요합니다. 이에 따라 원격 조작과 원격 유지 보수가 크게 가속화 될 것입니다.

모니터링 대상 수의 증가

추정치에 의하면, 전체 플랜트 자산 정보의 5% 미만이 디지털화되어 있습니다. 플랜트 운영을 위한 데이터 분석의 증가하는 필요를 충족시키고 인건비 절약 또는 자동화된 운영을 촉진하기 위해서는 플랜트 내 센서의 수를 늘리고 자산 정보를 재사용 가능한 데이터로 변환해야 합니다. IoT 기기 및 그 밖의 장비가 도입되면 전체 플랜트 자산 정보의 40% 이상이 디지털화 될 것으로 예상됩니다. 이를 통해 분산 제어 시스템(DCS) 운영자의 작업량이 크게 증가될 것입니다.

그러나 인건비의 상승은 글로벌 경쟁력을 떨어뜨리기 때문에 인력을 쉽게 늘릴 수는 없습니다. 그 결과 각 사업자가 모니터링 및 제어하는 I/O의 수는 현재 3,000개에서 20,000개 이상으로 거의 일곱 배 가량 급증할 것으로 예상됩니다. 이는 운영자들이 그 기술을 개선해야만 한다는 것을 의미합니다.

새로운 기술 도입 주기의 단축

AI 기술은 다양한 분야에서 널리 사용될 것이며, 모든 운영에 있어서 디지털화를 통해 파괴적 창조와 혁신이 일어날 것입니다. 이에 따라 기술은 빠르게 쇠퇴하여, 기술 우위 기간은 약 7년에서 3.5년으

로 절반이 될 것으로 예상됩니다. 범용 기술에 설치된 소프트웨어의 업데이트를 포함하여 잦은 시스템 업데이트 또한 필요하게 되며, 새로운 기술이 지속적으로 도입되어야 합니다. 시스템 간 호환성을 점검하고 새로운 보안 위협에 신속하게 대응하는 것 또한 필요합니다.

원스톱 서비스 제공 사업자에게 필요한 기능

수많은 기존의 플랜트에서 제어 네트워크는 정보 네트워크로부터 물리적으로 분리되어 있거나 방화벽 또는 그 밖의 차단 조치에 의해 데이터 교환이 제한됩니다. 플랜트에서의 가능한 변화를 고려할 때, 두 네트워크 간의 교환은 필수적이 될 것이며, 적극적으로 수행될 것이고, 따라서 그림 1에 나타난 필요성 및 용도는 늘어날 것으로 예상됩니다.

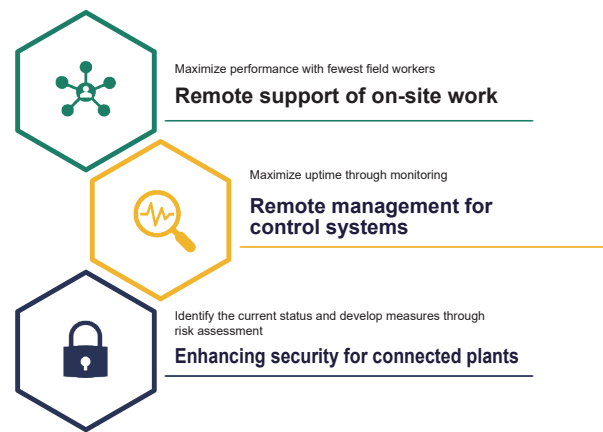


그림1 늘어날 것으로 예상되는 필요성 및 용도

기능적 요구 사항 및 시스템의 증대되는 복잡성을 충족시키기 위해, 사업자는 단일 창구를 통해 그러한 서비스를 제공해야 합니다. 즉, 원스톱 서비스 사업자가 되어야 합니다. 이러한 사업자는 고객이 플랜트 가동 시간을 극대화하고, 유지 보수 작업의 효율성을 높이며, 품질을 개선하는 데 도움이 될 수 있습니다. 사용자와 공급 업체가 모든 자원을 공유하고 사용을 극대화해야 하는 사회에서 제조 서비스 제공 사업자 또한 협력자로서 역할을 해야 합니다.

현장 작업의 원격 지원

인력 감축이나 무인 플랜트 가동은 즉각적으로 이루어지지 않고 점진적으로 이루어집니다. 이러한 프로세스를 개선하기 위해서는 소수의 근로자가 인력, 프로세스 및 기술의 관점에서 현장 업무를 처리할 수 있는 시스템이 필요합니다. 이는 근로자의 기술을 증진시키고 운영을 더욱 효율적으로 하도록 할 필요성이 있다는 의미입니다. 한편, 일부 작업은 여전히 사람의 암묵적 지식을 기반으로 하며, 많은 정보가 디지털화 되어 있지 않습니다.

제한된 자원을 최대한 활용하기 위해서는 원격지로부터 작업이 지원되고 정보가 공유되며, 작업이 관리되어야 합니다. 따라서 쌍방향 협업을 위한 안전하고 확실한 환경이 필요합니다.

현장 업무의 디지털화

현장 업무의 효율성이 높아진다 하더라도 현재의 직원만으로는 이를 지속할 수 없으며, 인력 이직은 불가피합니다. 하지만 근로자의 수는 이미 제한되어 있기 때문에 그들은 경험이 없는 인력을 훈련하는데 필요한 충분한 시간을 할당하기 위해 힘겹게 노력합니다. 이 경우 디지털 기기는 신규 근로자의 기술 및 능력을 보완하는 데 유용합니다.

Yokogawa는 실시간으로 현장 업무 데이터를 디지털화 하고 공유하기 위해 태블릿 단말기를 사용합니다. 이를 통해 오랜 기간 동안 경험을 통해 얻은 지식의 디지털화가 가능해졌습니다(그림 2).



그림2 태블릿을 이용한 유지 보수 작업

손글씨 내용, 텍스트, 영상, 사진, 음성 및 소리 등 다양한 입력 내용을 동일한 데이터 파일에 쉽게 기록할 수 있습니다. 이러한 접근 방식은 현장에서 입력 작업의 부담을 줄여주며, 이는 종이로 된 정보의 단순한 디지털화를 넘어섭니다. 디지털화는 암묵적 지식을 유형의 지식으로 전환하는 첫 번째 단계입니다. 이러한 데이터는 인간의 작업이 로봇과 드론으로 대체될 때 매우 유용합니다. 장비 제어 대장과 관련된 데이터를 추적하고 분석함으로써 예측 유지도 가능합니다.

제어 시스템의 원격 관리

Yokogawa의 조사에 따르면, 고객사 제어 시스템의 50% 이상이 여러 공급 업체의 다양한 버전으로 구성되어 있습니다. 이에 따라 시스템 유지 보수를 보다 효율적으로 수행하는 것이 어렵습니다. 이러한 상황은 IT 시스템도 유사하지만, 컴퓨터 및 네트워크와 같은 공통 기술을 활용하여 어느 정도까지는 운영 및 유지 보수를 수행할 수 있습니다. 반면에 OT 시스템은 전용 하드웨어에 대한 의존도가 높기 때문에 유지 보수 작업에 전문 인력이 필요합니다. 그러나 플랜트에 있는 제한된 인력이 시스템의 건전성 상태, 사용법, 소프트웨어 업데이트 및 기타 측면을 다루고 관리하는 것은 매우 어렵습니다.

따라서 원격 관리 및 기타 수단을 통한 인력 활용의 최적화는 플랜트 전체의 건전성을 유지하는 데 있어서 매우 중요합니다.

관리 서비스 (Managed services)

일반적으로, 플랜트에는 네트워크 장치, 송신기, 센서, 워크스테이션, 서버 등 많은 양의 장비가 있으며, 그 데이터는 각각 별도의 시스템에서 관리됩니다. 이 데이터를 관리하는 기술뿐만 아니라 프로세스 및 인력 배치도 표준화되어 있지 않습니다. 네트워크 장비는 IT 부서에서 운영하는 반면 DCS는 계측 부서에서 관리하는 경우가 많습니다. 이러한 사일로 접근 방식은 최적화를 제한하며, 최적의 솔루션을 제공하지 못합니다.

이 심각한 문제를 해결하기 위해 Yokogawa는 통합 운영 관리 서비스를 출시하였는데, 이 서비스에서는 데이터가 집합적으로 관리되고 운영자는 통합 플랫폼 상의 대시보드를 통해 시스템, 플랜트 데이터 및 보안 상태를 모니터링할 수 있습니다(그림 3). 플랜트 유지 보수 서비스는 고객을 대신하여 안전한 원격 관리 환경에서 수행됩니다. IT 부서를 위한 또 다른 서비스도 가능한 바, 보안 수준을 유지하기 위해 IT 장비에 대한 소프트웨어 업데이트를 주기적으로 적용하고, 네트워크 로그를 모니터링하며, 외부의 위협으로부터 플랜트를 보호합니다.



그림3 관리 서비스의 개념

이러한 서비스를 통해 Yokogawa는 플랜트 소유주를 대신하여 원스톱 서비스 제공 사업자로 플랜트 유지 보수 업무 및 IT 운영을 수행합니다.

고객은 현장 업무의 부담이 크게 줄어 생산 활동에 자사 자원을 집중할 수 있습니다. 이를 통해 고객은 또한 인력, 프로세스 및 기술 간 투자의 균형을 유지할 수 있습니다.

커넥티드 플랜트 (Connected Plants)의 보안 강화

OT와 IT의 융합 그리고 IoT 기술의 사용은 새로운 보안 위협을 초래할 수 있습니다. Yokogawa의 조사에 따르면, 고객사의 절반만이 그러한 위협에 대처할 준비가 되어 있다고 응답했습니다.

나머지 절반은 전혀 준비가 되어 있지 않거나 부분적으로 준비가 되어 있다고 응답했습니다. 이러한 지연에는 세 가지 주된 이유가 있습니다.

- 경영진이 보안 위협의 위협을 과소 평가하고 IT에 필요한 투자를 꺼리는 경향이 있다.
- 일부 시스템은 IT 영역 또는 OT 도메인에 속할 수 있으며, 이에 대한 책임 범위가 명확히 정의되어 있지 않다.
- 회사의 어느 누구도 문제가 어디에 있는지, 그것이 얼마나 심각한지 알지 못한다.

이런 회사는 잠재적 보안 위협에 대한 평가를 위해 외부 기관에 의뢰하여 현 상황에 대해 적절히 이해하여야 하며, 그런 다음에 우선 순위가 높고 비용 대비 효과가 높은 대응책을 즉시 시작해야 합니다. 그렇지 않으면 취약성으로 인한 사이버 보안 사고가 언제든지 발생할 수 있습니다.

사이버 보안 프로그램

Yokogawa는 종합적인 사이버 보안 대책을 모듈 형태로 제공합니다 (그림 4).



그림4 보안 프로그램

■ 인식 및 교육 훈련(Awareness & Training):

체크 시트 및 기타 도구를 사용한 워크숍 및 교육 훈련 과정을 개최하여, 직원들이 자신의 플랜트에 존재하는 보안 위협을 이해할 수 있도록 돕습니다

■ 위험 평가(Risk Assessment):

취약성 및 위험 평가를 수행하여 제어 시스템에 대한 위험 수준을 식별하고, 현재의 보안 수준을 판단합니다.

■ 정책 및 절차(Policies & Procedures):

보안 대책에 대한 전략적 계획을 수립하기 위해 보안 정책 및 절차를 수립합니다.

■ 비즈니스 사례(Business Cases):

즉각적인 조치가 필요한 위험과 수용 가능한 위험을 구분하고 투자 계획을 기반으로 보안 조치에 대한 로드맵을 작성합니다.

■ 설계 및 구현(Design & Implementation):

개발된 정책 및 비즈니스 사례를 기반으로 보안 조치를 수립합니다.

■ 관리 서비스(Managed Services):

보안 조치를 구현합니다.

이러한 보안 프로그램 모듈의 주기를 반복하게 되면, 플랜트에서 라이프사이클 전반에 걸쳐 점점 더 정교해지는 사이버 공격 및 보안 위협에 대해 대응 조치를 고안하고 구현할 수 있습니다.

2030년까지 달성을 목표로 하는 라이프사이클 서비스

제조업을 위한 서비스에는 현장 운영 원격 지원, 제어 시스템 원격 관리, 커넥티드 플랜트에 대한 보안 관리 등이 있습니다. 이러한 라이프사이클 서비스를 개선하기 위해, Yokogawa는 서비스 제공 사업자로써 회사 조직을 강화할 필요가 있습니다. 그림 5는 Yokogawa가 2030년까지 달성하고자 하는 라이프사이클 서비스와 이를 제공하기 위한 조직 구조를 보여줍니다.

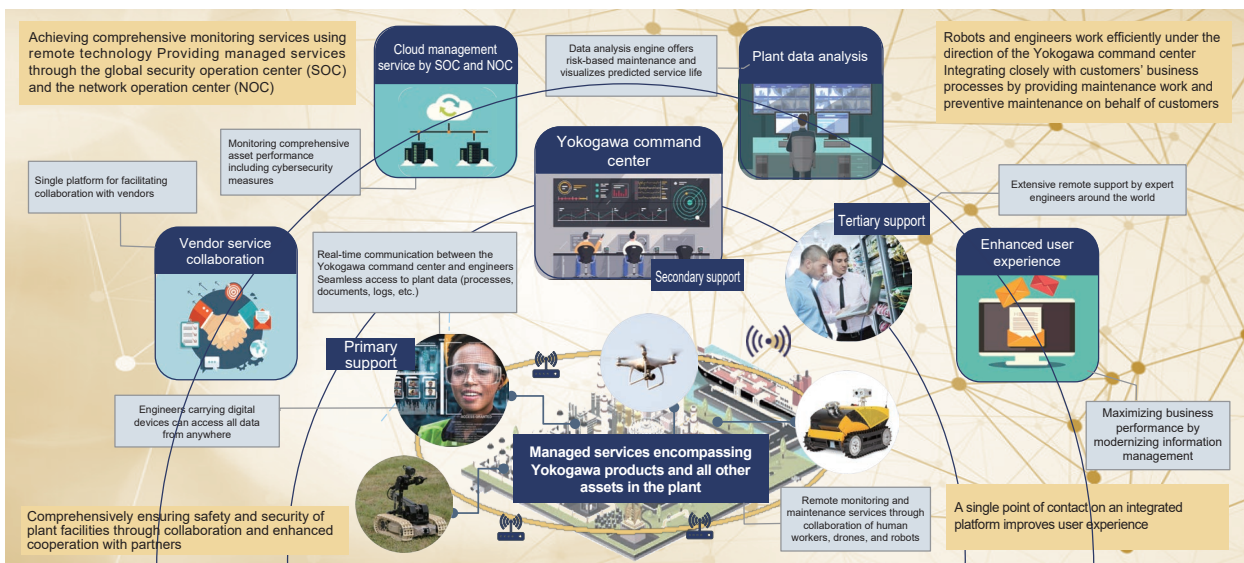


그림5 Yokogawa가 2030년까지 달성하고자 하는 라이프사이클 서비스 및 그 조직 구조

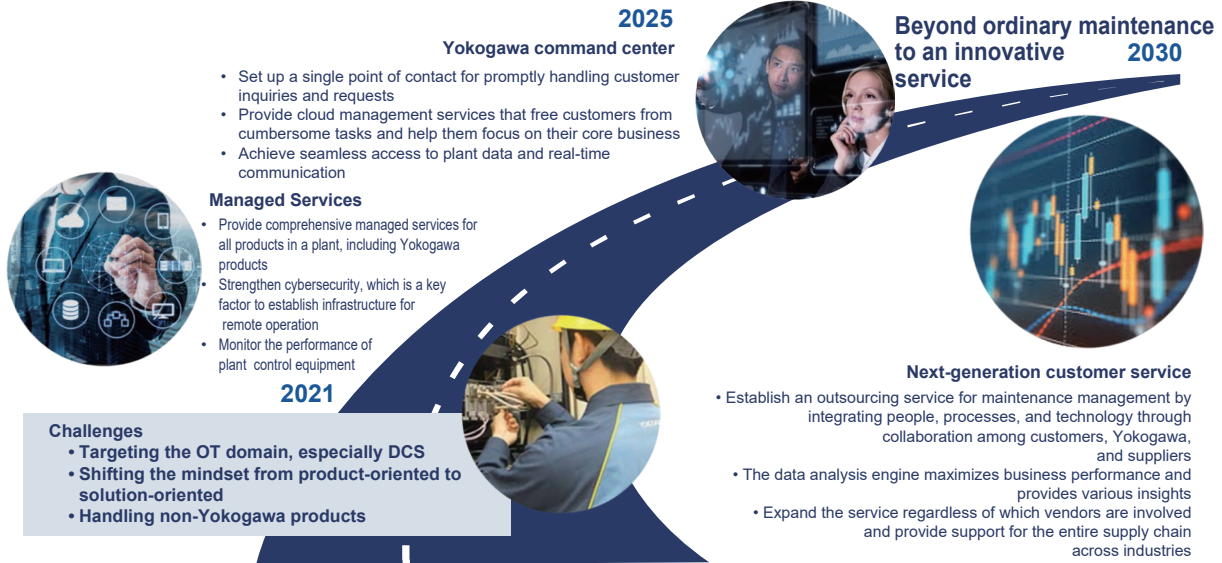


그림6 2030년까지 서비스 비즈니스 달성을 위한 로드맵

- 광범위한 지식을 갖춘 현장 서비스(1차 지원)
Yokogawa는 Yokogawa 제품 및 플랜트 내 그 밖의 모든 자산을 아우르는 관리 서비스를 제공할 것입니다.
- 현장 운영을 지원하는 Yokogawa 지휘 센터(2차 지원)
지휘 센터는 다양한 지침을 공표함으로써 현장 운영을 원격으로 지원할 것입니다.
- 고도로 전문화된 플랜트 데이터 분석(3차 지원)
현장 상태에 대한 더 나은 모니터링을 위하여 정보를 분석하고, 유지 보수 지침을 신속하게 공표합니다.
- 다른 서비스 제공 사업자와의 협업
현장에 있는 시스템 및 장비는 Yokogawa 제품만으로 구성되어 있는 것이 아니라 다양한 공급 업체의 제품을 포함합니다. Yokogawa는 이 제품들에 대한 서비스 제공 사업자와 협력할 것입니다.
- 클라우드 관리 SOC/NOC
서비스형 소프트웨어(SaaS)의 사용이 증가함에 따라 클라우드 컴퓨팅이 보편화되고 있습니다. 클라우드 인프라의 관리 및 운영이 더욱 중요해질 것입니다.

- 사용자 경험의 향상
단일 창구를 통한 서비스 제공으로 고객 만족도를 향상시킵니다.
- 그림 6은 2030년까지 이 서비스 사업을 달성하기 위한 로드맵을 보여줍니다. 2021년에 Yokogawa는 회사의 관리 서비스인 OpreX Managed Service를 출시했습니다. 당사는 차세대 고객 서비스를 제공하기 위해 Yokogawa 지휘 센터를 설립할 계획입니다. 2030년까지 당사는 종래의 유지 보수를 넘어서는 서비스 제공 사업자로 스스로를 탈바꿈할 것입니다.

결론

우리는 “OT 서비스에 대한 전환 및 기대”라는 제목으로 기술, 프로세스 및 인력 측면에서 Yokogawa가 추진 중인 이니셔티브를 소개하면서, 원격 솔루션의 세부 내용 및 원스톱 서비스 제공 사업자(관리 서비스 제공 사업자)의 역할에 대해 설명했습니다. 이 분야의 수요는 계속해서 성장하고 빠르게 변화할 것으로 예상됩니다.

* OpreX is a registered trademark of Yokogawa Electric Corporation.

* All other company names, organization names, product names, and logos that appear in this paper are either registered trademarks or trademarks of their respective holders.