

공정산업의 디지털 전환

조셉 팅 (Joseph Ting)^{*1}

역사적으로 제조업체는 위험을 최소화하고 결정적(mission-critical) 레벨의 가용성(availability), 안전 및 보안을 제공하기 위해 변화에 대하여 신중하고 점진적인 접근방식을 취해 왔습니다. 사람들이 현재 하고 있는 일을 더 경제적이고 효율적으로 수행할 수 있게 된 것은 지난 수십 년 동안 이루어진 기술의 발전 덕분입니다.

오늘날 디지털 혁신으로 인해 산업, 기업, 부서, 사회의 근본적인 재배치가 진행되고 있습니다. 운영 및 제조는 지속 가능한 수익성을 보장하기 위해 투자 수익(ROI)을 최대화하는 동시에 유연성과 민첩성을 개선해야 합니다. 점점 더 많은 기업들이 이를 달성하기 위해 디지털 전환(DX)을 모색하고 있습니다.

이 백서(paper)에서는 공정산업이 디지털 전환에 대해 어떻게 생각하는지, 비즈니스 모델 및 전략과 어떻게 관련되는지, 이러한 디지털전환을 이끄는 거시적 인에이블러(enablers : 조력자)는 무엇인지를 설명합니다. 또한 정보기술과 운영기술의 융합과 산업 자동화(IA) 기술 스택(tech stack)(IA를 더 스마트하게 만들기)에 미치는 영향에 대해 설명합니다. 운영 및 제조(가치 맵)에서 디지털화가 진행될 영역과 리더십 및 조직 변화 관리의 역할, DX를 향한 실질적인 단계에 대해 설명합니다.

성공적인 전환 여부는 구조화된 접근방식, 자발적인 리더십, 비즈니스 프로세스, 기술 및 조직의 니즈를 이해하는 전문가와의 파트너십을 결합한 IT 및 OT 융합에 달려 있습니다.

서론

공정산업(process industries)은 상품 가격의 변동, 자본 지출 감소, 경쟁 심화 및 통합으로 인해 압박을 받고 있습니다. 이전에 산업 및 공장 베테랑들이 담당했던 생산 관리, 자동화 및 유지보수 역할 분야로 ‘기술에는 정통하지만 경험이 부족한 새로운 세대의 작업자들(tech-savvy yet less-experienced workers)’이 이동하고 있습니다. 동시에 소비자 기술과 고객 경험은 디지털 채택에 대한 기대치를 높이고 있습니다. 더욱이, 세대에 걸친 전 세계적인 에너지 전환은 ‘지속가능한 경제적 탁월성(sustainable economic excellence)’을 위한 규칙을 다시 작성하고 있습니다(그림1).

변동성, 불확실성, 복잡성, 모호성으로 특징지어지는 세상에서 디지털 역량을 구축하고 강화하는 것은 조직의 회복력(resilience)과 성장을 주도하는 새로운 화폐(currency)입니다. 우리는 디지털 전환(DX)을 회사의 비즈니스 전략을 가속화하기 위한 디지털 기술의 새로운 사용으로 정의합니다⁽¹⁾. DX는 사람들에게 권한을 부여하고, 프로세스를 최적화하고, 조직의 시스템을 자동화하여 비즈니스 성과를 근본적으로 재조정하기 위한 디지털 기술의 적용을 포함합니다.

많은 조직에서 DX는 일련의 새로운 기술 프로그램일 뿐만 아니라 기업의 생존과 연결된 전략적 필수 요소이기도 합니다.

^{*1} 오메가시뮬레이션주식회사 (Omega Simulation Co., Ltd.)의 패키지 부서

BENEFITS OF DX

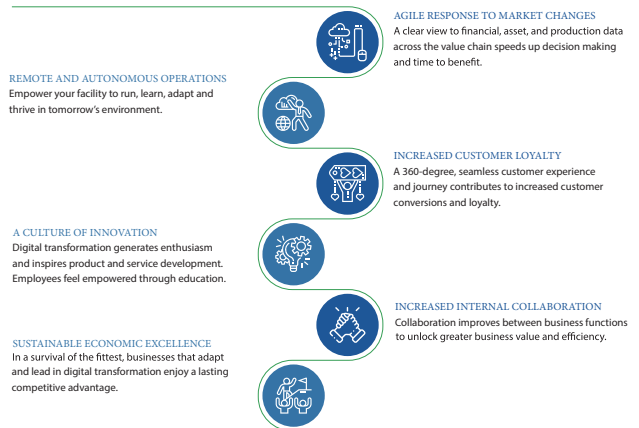


그림1 디지털 전환의 동인

산업의 자율성을 지향하는 DX

공정산업의 제조업체는 대부분까지는 아니지만 많은 제조업체가 DX를 자율적인 미래로 이어지는 여정으로 생각합니다. 자율 로봇(autonomous robots), 적층 제조(additive manufacturing), 인공지능(artificial intelligence), 증강 현실(augmented reality) 및 5G와 같은 신기술은 원격 및 무인 작업을 포함하여 전례 없는 레벨의 자동화

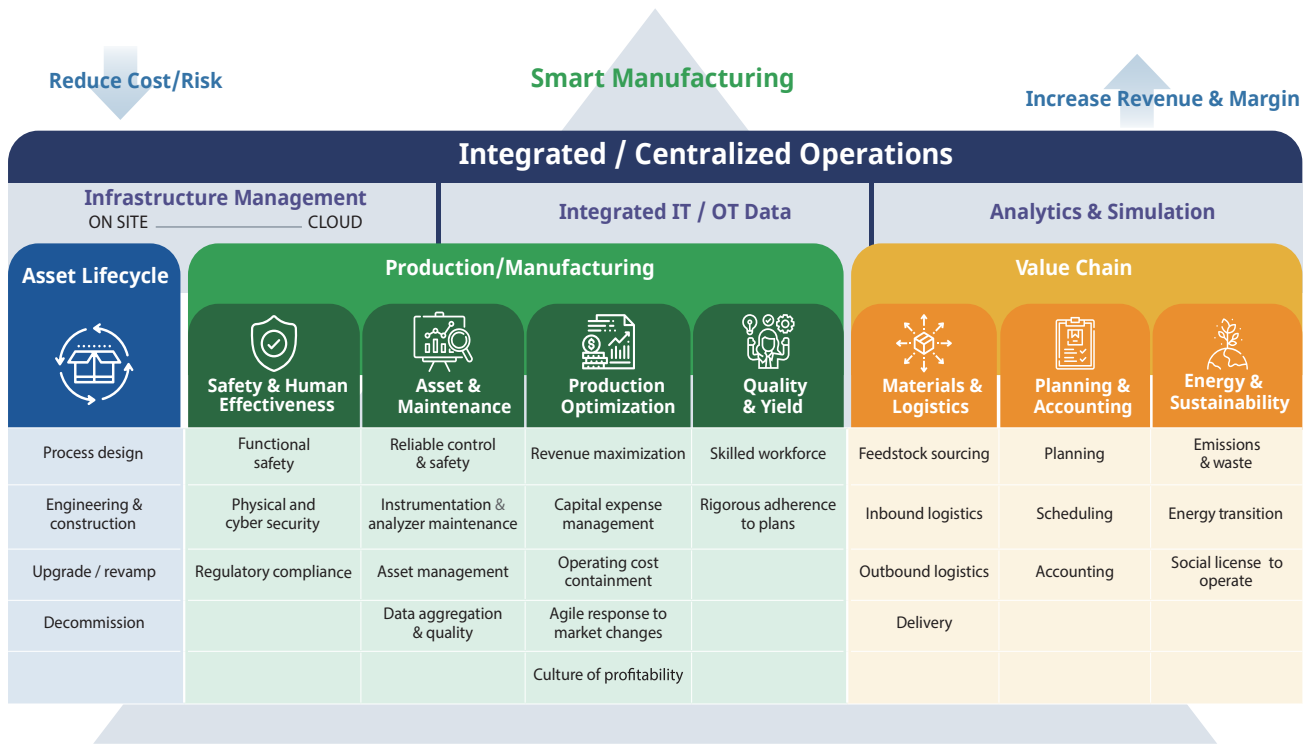


그림2 스마트 제조 가치 지도

를 가능하게 합니다. 설비의 운영, 유지 관리 및 사고 관리의 완전한 자동화가 가능하며, 이와 함께 인간은 위협에서 벗어나게 됩니다. 자율적인 미래에는 전체 운영에 걸쳐 데이터, 엣지에서의 스마트 장치, 필요한 레벨의 유연성/적응성/탄력성을 제공하는 고장으로부터 자유로운 방탄(bulletproof) 하드웨어/소프트웨어를 통합하는 센서 기반 디지털 인프라가 필요합니다. 또한 자율 운영을 통해 공정산업의 제조업체들은 “제품 푸시(product push)” 형 비즈니스에서 “수요 풀(demand pull)”형 비즈니스로 전환할 수 있습니다. 이러한 변화에는 기술이외에도 조직 변화 관리, 새로운 역량, 대담한 리더십에 대한 필요성이 포함될 가능성이 높습니다.

모든 운영 분야의 디지털화

공정산업의 제조업체들은 비즈니스를 보는 관점이 비즈니스를 공급망 및 주변 비즈니스 환경의 맥락에서 존재하는 자산 포트폴리오 중 하나로 보는 것입니다. 비용과 위험을 최소화하면서 수익과 이윤을 극대화하려면 공급망과 함께 자산 전체가 시장 신호와 교란에 가능한 한 빨리 조화롭게 지속적으로 대응해야 합니다.

이상적인 운영 프로세스 및 모범 사례 세트는 가치/공급망 및 지속 가능한 운영 프로세스의 관점에서 라이프사이클, 생산 및 제조 프로세스를 통해 회사의 자산을 관리하는 것입니다(그림2). 운영 DX는 이러한 운영 모범 사례를 찾아 자동화하고 기술을 통해 의사결정을 지원하려고 합니다.

자산/시설의 수명 주기

운영에서 가장 자본 집약적이면서 인적 자원 집약적 영역은 공

장 및 기타 시설 건설을 포함한 생산/제조 분야입니다. 재개발 또는 미개발 지역에 관계없이 자산은 수년 또는 수십 년에 걸친 계획, 설계, 엔지니어링, 운영 및 유지관리 과정을 거칩니다.

자산 수명 주기 전반에 걸쳐 엔지니어링 설계, 시뮬레이션, 교육 및 유지관리에서 사고 대응, 노후화 관리, 데이터 관리에 이르기까지 여러 영역에서 정보기술(IT)과 운영기술(OT)의 융합 및 생산성 향상 기회가 상당히 많이 있습니다. 온톨로지(Ontologies) 또는 데이터 구조를 사용하여 ‘3D P&ID 데이터’ 및 ‘정상 상태 시뮬레이션(steady state simulations)’을 동적 시뮬레이션(dynamic simulations), 제어 및 안전 시스템 구성(configurations) 및 논리(logic), 그리고 궁극적으로 ‘자산 지식 그래프(asset knowledge graph)’ 생성을 위한 ‘시맨틱 모델(semantic model)’로 변환할 수 있습니다.

가치 사슬(Value Chain)

관리, 자동화 및 가치 사슬(자산 및 공급망) 최적화는 모든 공정 산업의 핵심입니다. 원자재 공급에서 제품 배송 및 소비에 이르기까지 공정 제조업체는 시장 변화와 수요 변화에 신속하고 효율적으로 대응해야 합니다.

가치 사슬 전반에 걸쳐 데이터와 애플리케이션을 디지털화하고 통합하면 최적화가 가능합니다. 데이터와 애플리케이션이 ‘조직의 사일로(organizational silos)’에 분산되어 있기 때문에 통합 공급망 접근방식(integrated supply chain approach)에는 일반적으로 협업 및 정보 공유를 촉진하기 위한 엔터프라이즈 이니셔티브(enterprise initiative: 전사적 추진계획)가 필요합니다. 오늘날 가치 사슬 최적화는 고도로 수동적이며 유지관리가 부실할 수 있는 단순한 선형 모델

(linear models)을 사용하는 ‘특정 주제에 대한 숙련된 전문가(skilled subject matter experts)’에게 의존합니다. 전사적 통합이 현실화됨에 따라 기업은 데이터기반 자동화 모델 및 작업 프로세스를 통해 자동화된 가치 사슬 최적화를 달성할 수 있으며, 클라우드 및 머신러닝을 통해 상당한 비즈니스 민첩성과 결과를 창출할 수 있습니다.

디지털화 및 IT/OT 통합을 통해 투자 계획, 생산 계획, 공급망 스케줄링, 생산 회계 및 프로세스 제어를 위한 의사결정 속도를 가속화할 수 있어 더 큰 확실성과 영향력을 얻을 수 있습니다. 가치 사슬 최적화의 성배(holy grail)는 계획, 스케줄링, 운영 및 자율성의 ‘폐쇄루프 최적화(closed loop optimization)’에 있습니다.

생산 및 제조

계속적인 성장과 개선을 위한 DX 여정에는 종종 생산 및 제조 영역에서 ‘스마트 제조(smart manufacturing)’의 채택이 포함됩니다.

DX는 종종 포인트 솔루션보다는 비즈니스 프로세스에 중점을 둔 디지털 이니셔티브를 우선시하는 프로그램으로 간주되지만 스마트 제조에는 디지털 지원 기술을 생산 및 제조에 적용하여 자기 학습(self-learning), 자기 적응(self-adapting), 자율 운영(autonomous operations)을 촉진하는 것이 포함됩니다.

스마트 제조의 핵심 요소는 의사결정 및 문제 해결을 위해 제조 프로세스에서 원자재 가용성(availability) 및 재고품(work-in-progress inventory)과 같은 실시간 데이터를 도출하는 것입니다. 여기에는 (스마트) 센서, 제어 및 자동화, 자동화 네트워크와 같은 장치 및 솔루션을 사용하여 개별 제조 단계에서 프로세스 및 자산 데이터를 얻는 것이 포함됩니다.

생산 및 제조 분야의 DX는 작업 프로세스 개선으로 이어지고 자동화 레벨을 지속적으로 향상시키기 위한 신기술 채택을 촉진합니다.

(a) 인간의 신뢰성

인간의 신뢰성은 건강, 안전, 보안 및 환경(HSSE), 효율성 및 가용성에 영향을 미칩니다. 항공 산업에서 모든 사고의 90~95%는 인적 요인에 의해 발생합니다. 여러 연구에 따르면 공정산업은 계획되지 않은 가동중단(downtime)과 사고의 주요 원인이 인적 오류 때문에 발생한다는 유사한 특성이 있다고 합니다. 작업자 교육 시뮬레이션 및 고급 의사결정 지원과 같은 새로운 디지털 기술은 인간의 신뢰성을 향상시키고 있습니다. 증강 및 가상 현실은 작업자가 절차를 따르고 더 나은 결정을 내릴 수 있도록 교육하고 지원하는 데 사용됩니다.

(b) 도메인 지식

IT와 OT를 수렴함에 따라 많은 도메인 지식들도 서로 융합될 것입니다. 사물 인터넷(IoT) 기술과 IT/OT 융합도 도메인 지식을 크게 개선할 수 있게 해줍니다. 다양한 형식으로 도메인 지식을 디지털화함으로써 기업은 특정 개인이 은퇴함에 따라 해당 개인에게 내재화되어 있는 전문 지식을 크게 잃을 위험을 줄일 수 있습니다. 예를 들어, 프로세스 전문가가 무선 네트워킹 및 데이터 전송 기술에 신속하게 적응할 수 있습니다.

(c) 건강, 안전, 보안 및 환경

안전과 인간의 신뢰성은 에너지 및 화학 산업 운영의 주춧돌

(cornerstone)입니다. 굴착 장치, 플랜트, 선박, 파이프라인, 터널 및 자산은 진화하는 새로운 규제 요구사항, 생산목표 및 운영 목표를 충족하기 위해 지속적으로 변경됩니다. 이러한 변경 사항의 안전한 관리는 위험 평가, 승인, 변경 관리 및 문서화를 필요로 하는 어려운 작업입니다. HSSE(health, safety, security, and environment: 건강, 안전, 보안 및 환경)가 보장되기 위해서는 많은 보호 레이어(layer)(layers of protection)가 필요합니다. 일반적으로 여기에는 설계 무결성(design integrity), 자산 무결성(asset integrity) 및 운영 무결성(operational integrity)이 포함됩니다.

DX는 새로운 보안 위험을 초래할 가능성이 있으므로 프로그램 구현 팀은 동등한 보안 및 복원력으로 엔터프라이즈 연결을 보장하기 위해 엣지(Edge)(edge), 데이터 다이오드(data diode) 및 사이버 보안 관행(cybersecurity practices)을 채택해야 합니다. 위험을 완화하고 사고(incidents)의 비즈니스에 대한 영향을 최소화하려면 안전 및 보안 제어가 함께 작동해야 합니다.

새로운 IT/OT 아키텍처

전통적으로 공정산업의 제조 작업은 독립적인 기술 스택(tech stack)으로 작동하는 다양한 핵심(mission-critical) 장비, 제어 시스템 및 휴먼-머신 인터페이스를 포함하도록 구축되고 엔지니어링되었으며 애플리케이션은 안전과 보안을 보장하기 위해 엔터프라이즈 시스템에서 격리되었습니다.

디지털화 및 DX의 핵심 요소(key pillar)는 회사의 운영 및 운영 기술(OT)에 정보기술(IT)을 주입하는 능력과 비즈니스 및 생산 환경의 통합에 있습니다(그림3).

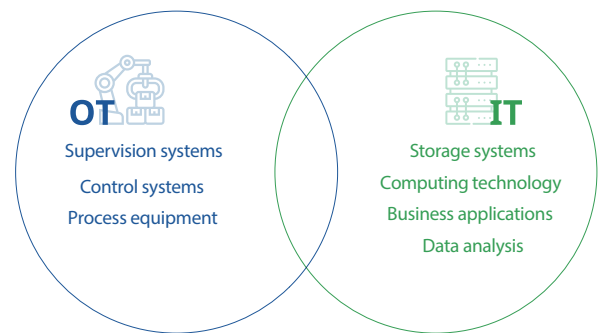


그림3 IT/OT 융합

IT 인에이블러(enablers)가 없는 경우 ‘클라우드가 아닌 사내 OT 시스템(on-premise OT systems)’은 소위 다크 데이터(dark data)를 생성할 수 있으며, 이러한 다크 데이터(dark data)는 생산 효율성 대 ‘자본수요 및 사용자본수익률(demand and return on capital employed)’과 같은 의사결정을 위한 더 높은 레벨의 비즈니스 통찰력을 도출하는 데 사용될 수 없습니다. 또한, 독립적인 OT 시스템은 사용자 관리(user management), 보고(reporting) 및 대시보드 생성(dashboard creation)과 같은 일반적인 활동에 대한 더 많은 수동 프로세스(manual processes) 및 유지관리(maintenance)를 초래할 것입니다. 엣지(edge)를 통해 OT 및 IT 데이터를 안전하게 통합하는 클라우드 기반 플랫폼을 도입함으로써 공정산업은 클라우드 컴퓨팅(스

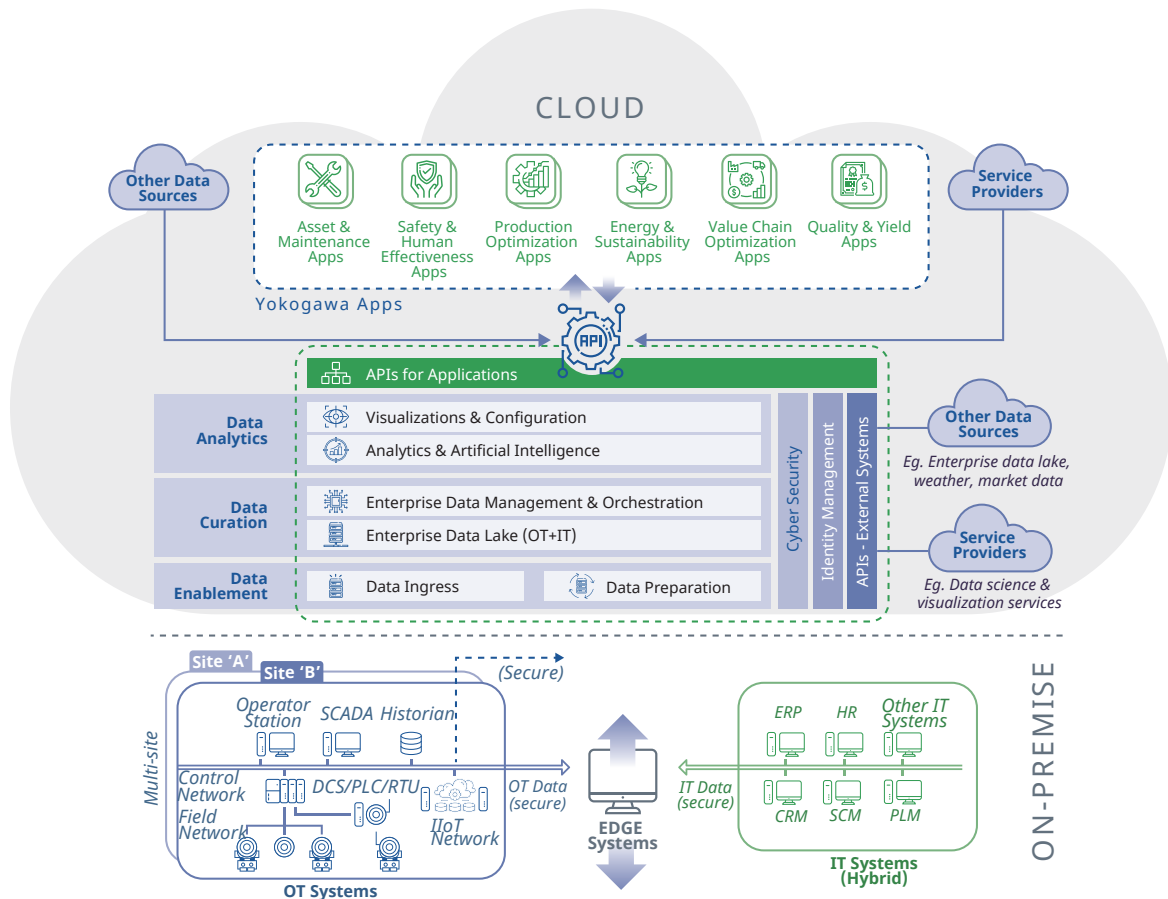


Figure 4 Yokogawa DX platform

토리지, 컴퓨팅 규모, 연결성), 다른 클라우드 애플리케이션 및 솔루션과의 통합, AI 및 사용자 중심의 애자일 디자인(user-centric agile design)을 활용한 고급 분석을 포함한 IT 인에이블러를 활용할 수 있습니다.

스마트 제조(smart manufacturing)를 실현하기 위해 고객은 '설계에 의한 엔터프라이즈 통합(enterprise integration by design)'을 통해 새로운 애플리케이션과 엔지니어링 솔루션을 개발 및 구현함으로써 플랜트 데이터의 접근성과 실행 가능성을 개선하고 수동 프로세스(manual processes)를 더욱 자동화하는 것을 목표로 합니다. 고객의 스마트 제조 파트너는 '동료기업 벤치마킹(peer benchmarking)', 성숙도 평가, 사용 사례 및 '로드맵 우선 순위 지정(roadmap prioritization)'을 통해 고객을 지원해야 합니다. 플랜트와 기업이 IIoT(산업용 사물 인터넷) 및 클라우드 레벨을 넘는 연결성을 달성하면 비즈니스, 생산 및 공급망 데이터를 원활하게 통합할 수 있습니다.

OT를 IT 시스템과 통합하고 미래 애플리케이션을 개발하려면 기존의 OT 시스템 및 네트워크를 넘어서는 확장된 아키텍처가 필요합니다. 이 아키텍처의 핵심은 Yokogawa가 DX 플랫폼(그림4)이라는 클라우드 플랫폼으로, IIoT 장치 및 기타 클라우드 기반 시스템과 연결하는 데에도 사용할 수 있습니다.

엣지(Edge) 시스템은 OT와 IT의 융합을 위한 중요한 출발점으로 간주됩니다. 이상적인 디지털 솔루션은 온프레미스 또는 클라우드 기반 엔지니어링 및 솔루션 애플리케이션에서 호스팅하는 엣지

(Edge) 및 클라우드 데이터를 결합하여 실현됩니다.

플랜트를 위한 데이터 생성 기술에는 분산 제어 시스템(distributed control systems), 안전 계장 시스템(safety instrumented systems), 탱크 측정 시스템(tank gauging systems), 프로그램 로직 컨트롤러(programmable logic controllers) 및 기타 자동화 구성 요소가 포함됩니다. 이러한 구성 요소는 기기(instruments), 분석기(analyzers) 및 기타 필드 장치(field devices)로부터 입력(inputs)을 받습니다. 소프트웨어 로직(software logic)은 밸브, 모터 및 기타 장비에 대한 출력(outputs)을 구동하기 위해 이러한 입력에 적용됩니다.

이 새로운 DX 플랫폼은 생산 현장 레벨에서 더 높은 레벨의 상호 운용성(interoperability)을 창출하고 전사적 차원의 IT 시스템에 새로운 데이터를 제공합니다. 따라서 제조 및 운영 주제 전문가와 협력하여 플랜트 환경에서 엔터프라이즈 아키텍처 접근방식이 필요합니다.

문화, 리더십 및 변화 관리

DX는 기존의 작업 방식을 와해시키는 결과를 초래하기 때문에 변경에 대한 상당한 저항이 있을 수 있습니다. 일부 저항은 부서간 정보 공유 및 협업을 원하지 않는 형태로 나오기도 하고, 또 어떤 경우는 DX가 자신의 업무에 어떤 영향을 미칠지 이해하지 못하는 근로자로부터 나옵니다.

DX는 변화와 회사의 전반적인 비즈니스 전략을 지원하는 사람

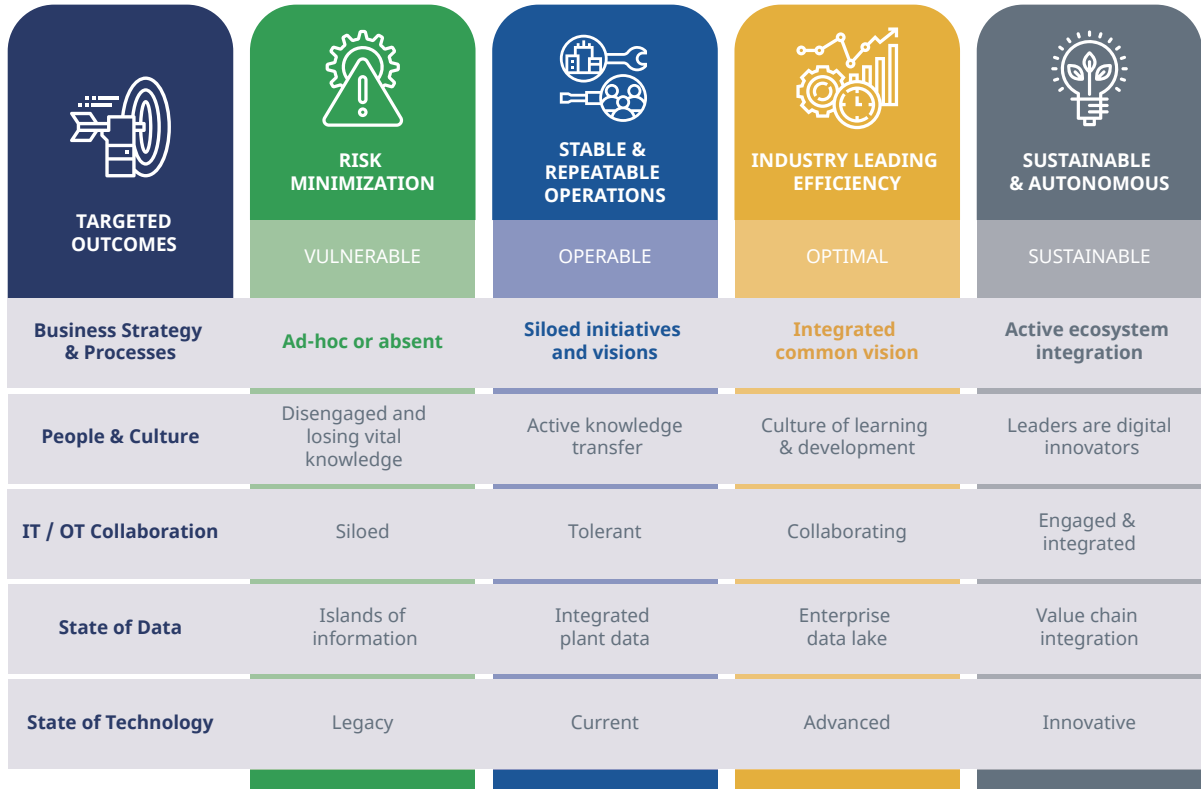


Figure 5 DX maturity model for process industries

과 문화 전략을 도입해야 합니다(그림5). 그것은 OT를 깊이 이해하는 플랜트 직원과 IT를 깊이 이해하는 직원 사이에 "디지털 격차"가 있음을 인정하는 정보에 입각한 리더를 요구합니다. DX에 대한 효과적인 접근방식은 스킬(skill sets)과 협업(collaboration)의 필요성을 모두 인식하는데 기초해야 합니다. DX는 이러한 렌즈들을 통해 한 목소리로 말할 수 있는 리더십 팀을 위한 프레임워크를 제공하여 회사의 전략을 강화하고 새로운 작업 방식을 촉진합니다. 변화에 대한 불안과 두려움을 완화하기 위해 디지털 리더는 직원 개발 및 실험이 권장되는 환경을 조성할 책임이 있습니다.

어디에서 시작해야 할까요?

전략은 외부적 맥락에서 개발되어야 하지만 DX의 실제 실행은 회사가 자신의 행동과 결과를 완전히 소유할 수 있는 내부에서 시작됩니다. (그림6)

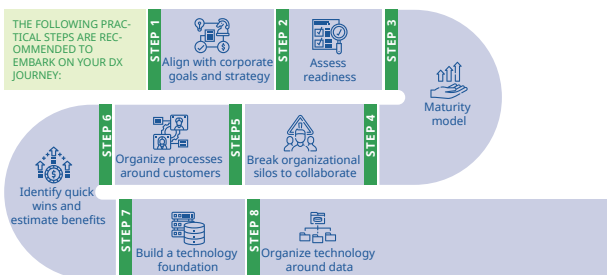


그림6 DX 여정 실행의 단계

(a) 기업 목표 및 전략과의 연계

기업의 비즈니스 목표 및 전략은 DX 접근방식의 프레임워크를 구성합니다. 일부 디지털화 노력은 긴 주기의 기술적 논의와 인지 제한으로 이어질 수 있습니다. C 레벨 이니셔티브와 연결된 비즈니스 사례 및 ROI가 없으면, 최저 비용에 의한 최대 생산성을 추구하는 비용 센터에서 생산 및 제조에 대한 디지털 투자를 유지하기가 어렵습니다. 첫 번째 중요한 단계는 C-레벨 DX 이니셔티브로 인정되고 승인되는 비즈니스 사례를 수립하는 것입니다.

(b) 준비 상태 평가

DX 준비 상태는 비즈니스 전략, 사람, 프로세스 및 기술의 통합 집합으로 간주되어야 합니다. 있는 그대로의 기능 또는 성숙도에 대한 편견 없는 평가는 향후 변경 사항에 대한 기준을 설정하고 기술을 개발하는 데 도움이 될 수 있습니다.

(c) 사일로를 깨고 협업을 실현

모든 조직은 일상적인 팀 구조, 역할 및 프로젝트를 중심으로 동료애와 커뮤니케이션이 자연스럽게 형성되기 때문에 자연스럽게 조직적 사일로(organizational silos)가 나타납니다. 구조 조정을 통해 이러한 문제 중 일부를 해결할 수 있지만 그 과정은 길고 복잡한 프로세스일 수도 있습니다. 적절한 준비 후 실행되지 않으면 구조 조정은 의도하지 않은 결과와 새로운 사일로를 만들 수 있습니다. 보다 실용적인 접근방식은 사람들이 질문이 있을 때 신뢰를 가지고 찾아갈 수 있는 핵심 직원을 식별하는 것입니다. 조직 전체의 주요 지점에서 영향력 있는 사람들이 공개되면 DX 태스크

포스에 참여하도록 초대하여 혁신 목표, 메시지 강화 및 현장의 변화 전달을 위해 구성된 새로운 다기능 팀이 될 수 있습니다.

(d) 외부로부터 프로세스 구성

DX는 기술(technology)을 통해 작업 프로세스를 평가하고 개선하는 것을 포함합니다. 이러한 비즈니스 프로세스는 고객 또는 사용자의 경험을 지향해야 합니다.

(e) 빠른 성과 식별

고객 중심의 비즈니스 프로세스에 대한 명확한 시각을 갖는 것은 고객을 위해 창출된 가치에 대한 명확한 연결을 제공하고, 결국 회사의 비즈니스에 대한 명확한 연결을 제공합니다. 노력 레벨 관점에서 예상 투자 수익 또는 비즈니스 가치를 기준으로 사용 사례를 아이디어화하고 우선 순위를 지정합니다.

(f) 아키텍처 및 데이터기반 구축

선도 기업은 기능 간 통합(cross-functional integration) 및 가속화 단계로 이동하기 전에 안정적인 기술 기반부터 확보합니다. 사례 연구에 따르면 디지털화 초기 단계에서 디지털화 노력의 최대 80%가 청소 및 데이터 정리 활동에 사용될 수 있습니다. 애플리케이션을 통한 효과적인 분석, 의사결정 및 자동화를 지원하려면 지루한 작업이기는 하지만 깨끗하고 안정적인 데이터 기반을 먼저 갖추는 것이 필수적입니다.

(g) 데이터를 중심으로 기술 구성

디지털 해탈(digital nirvana)에 대한 탐구는 기술에 의해 가능하며 데이터의 집적(aggregation) 및 정상화(normalization)에 대한 체계적인 접근방식을 기반으로 합니다. 공정산업에서 이는 모든 OT 데이터를 단일 데이터레이크에 통합하고 데이터 충실도와 품질을 보장하기 위해 모든 프로세스 및 자산 데이터에 대한 회사의 연결

및 접근을 감사(auditing) 하는 것을 의미합니다. 모든 데이터의 현재 및 원하는(current and desired) 수신 소스(ingress sources)를 정의하면 기술을 적용할 수 있는 자동화 영역, 수동 영역 및 존재하지 않는 영역이 표시됩니다. 기술에 대한 데이터 중심 접근방식은 분석, 애플리케이션 로직 및 상호 운용성을 적용할 수 있는 안정적인 기반을 보장합니다.

결론

DX가 계속해서 기존의 글로벌 비즈니스를 파괴하고 변화시키고 재구성함에 따라 공정산업에서 변화의 필요성은 분명하고 존재합니다. 이러한 변화를 이루기 위해 기업은 사후 대응적 운영에서 사전 예방적, 예측, 수익 최적화 운영으로 초점을 전환해야 합니다.

기업은 DX 여정을 혼자 할 수 없습니다. 그들은 OT와 IT 모두에 능통한 전문가와 협력하여 혁신의 벽을 뛰어 넘어야 합니다.

이러한 파트너는 회사의 기존 운영 상황, 기술 및 데이터를 이해해야 합니다. 회사마다 복잡성이 다르기 때문에 니즈, 요구사항 및 예산에 맞는 솔루션을 공동으로 만드는 것이 중요합니다. 솔루션 제공업체는 컨설팅 및 IT/OT 기술을 포함하는 단편적인 제품을 제공하는 경우가 많습니다. 회사가 최적의 접근방식으로 DX를 추진할 수 있기 위해서는 이 여정 전반에 걸쳐 모든 가능성에 개방적 자세를 지향하며 계획에서 성과 기반 결과에 이르기까지 프로세스의 모든 측면에 대해 책임을 지는 포괄적인 지원 파트너에 대한 필요성이 점점 더 커져가고 있습니다.

참고문헌

- (1) Yokogawa Electric Corporation, Digital Transformation in Process Industries eBook, <https://www.yokogawa.com/solutions/solutions/digital-transformation/#Resources> (accessed 2021-03-01)

* 이 문서에 나오는 모든 회사 이름, 조직 이름 및 로고는 Yokogawa Electric Corporation 또는 해당 소유자의 상표 또는 등록 상표입니다.