

# #1

## 지속가능한 기업으로의 여정을 가능하게 하는 Industry 4.0 기반 Design to Operate(D2O)



글. 박진표 SAP코리아 파트너

기업용 소프트웨어 글로벌 선도기업인 SAP가 하노버 국제 산업박람회에서 소개한 주요 메시지인 Industry 4.0 기반의 Design to Operate(D2O: 설계에서 운영까지)를 본 글을 통해 설명하고자 한다.

### 디지털 혁신을 위한 Design to Operate(D2O)의 중요성

글로벌 거점들의 통제 불가능한 운영 중단과 가격, 속도, 개별화 및 지속 가능성에 대한 압력을 높이는 고객 및 경쟁업체들과 직면하면서 이미 복잡한 공급망은 점점 더 복잡해지고 있다. 이처럼 급변하는 시장 환경은 고도로 디지털화된 공급망을 갖춘 지능적이고 탄력적인 제조 회사를 필요로 한다. 확장된 공급망의 각 단계인 제품의 설계(Design), 계획(Plan), 제조(Manufacture), 물류(Deliver) 및 운영(Operate)이 상호 의존적이기 때문이다.

한 단계의 운영 및 전략적 의사결정은 다른 단계에 직접적인 영향을 미치고, 주요 비즈니스 우선순위에 영향을 미칠 수 있다. 전체 공급망에 대한 가시성 부족이 특정 단계에서는 효율성을 최적화하나 다른 단계에 위험을 노출시켜 잘못된 결과를 초래할 수 있다. 따라서, 공급망 전 과정의 긴밀한 연결은 필수적이다.

SAP는 공급망 전체에 걸쳐 완벽히 동기화된 공급망 네트워크를 제공하여 프로세스를 운영한다. 거래 파트너와의 풍부한 연결을 통해 고객에 효과적으로 대응할 수 있도록 유연하고 확장 가능한 환경을 제공할 수 있다.

### Design(설계) 영역의 혁신

기업들은 지속가능성 목표와 제품 규제 요건을 수익성 있게 충족하고자 한다. 외생변수에 의한 운영 중단에서 대체 가능하고 지속 가능한 공급원을 발굴하고, 자재와 제품 설계 간 균형에 집중해야 한다.

이를 위해서는 구매와의 협력으로 제품 정보를 조기에 공유하여 대체 공급원을 찾아 출시 시간을 단축하고 공급망 복원력을 높여야 한다. 또한 제품의 특징, 지속 가능성, 규제 및 이윤 간의 균형에 대한 실시간 의사결정을 지원하기 위해 완벽한 가시성을 확보하는 것이 중요하다.

SAP는 순환 구조(Closed-loop)의 제품 개발을 지원하고자 구매 및 생산 프로세스와 연결했다. BOM 및 생산 공정 변경에 따른 비용, 영향 시뮬레이션을 사전에 수행 가능하다. 나아가, 운영 프로세스와 연결하여 설계-생산 데이터 연동에 의한 실사용 정보 및 경험 데이터 수집을 통해 고객의 니즈 변화에 빠르게 대응할 수 있도록 지원한다. ① 국제 표준을 준수하는 요구사항 관리 및 기능 모델링, ② 영향 분석 및 양산을 위한 생산 데이터 연계, ③ IoT 데이터와 유지보수 활동 내역의 설비네트워크를 통한 집계, ④ 생산 현장에서 발생한 사용실적 정보의 실시간 취합, ⑤ 해당 모델에 대한 실시간 요구사항 분석이 가능한 대시보드 제공 등이 유기적으로 연결된 순환구조를 통해 시장과 제품 혁신의 기회를 포착할 수 있다.

스웨덴의 다국적 엔지니어링 회사 SANDVIC은 SAP Software로 가동되는 단일화된 플랫폼 위에 모든 제품이 연결

그림 1. 75회 하노버 국제산업박람회에 참여한 SAP의 Industry 4.0 기반 Design to Operate



되어 훌륭한 효율성과 Visibility를 확보하였다. 또한, 공통의 데이터 소스 및 시스템으로 협업 작업을 개선하였으며, 데이터 정확도 향상으로 보다 정확한 의사결정이 가능하였다.

**Plan(계획) 영역의 혁신**

팬데믹과 맞물린 중국의 고강도 락 다운, 우크라이나 지역의 정세 불안과 같은 돌발 변수로 인해 전체 공급망의 회복 탄력성 확보가 점차 중요해지고 있다.

이러한 상황에 능동적으로 대처하기 위해 수요 및 공급 계획을 조정하고, 수요 패턴을 인식하여 수준 예측을 생성하는 수요 감지 기능을 활용해야 한다. 또한, 다양한 이유로 변경되는 소비자 수요를 해결하고자 재고 수준을 조정할 도구가 반드시 필요하다.

예측 분석 및 머신 러닝 기술을 통해 지능적인 수요 통찰력 확보를 위한 대량의 데이터 액세스, S&OP 및 컨센서스 수요 계획 프로세스 강화, 수요 네트워크의 상황을 감지하여 글로벌 거점의 생산 재고계획을 재조정할 수 있는 민첩한 계획 수립이 공급망 운영 중단에 대응하는 핵심 해결방안이다.

SAP는 다양한 계획 범위에 걸친 강력한 시나리오 계획 수립을 통해 공급망에서 현재의 문제를 효과적으로 해결하고, 다음 중단의 영향을 예측할 수 있도록 솔루션을 제공한다. SAP Integrated Business Planning(IBM)은 수요, 공급 및 재고 계획,

판매 및 운영 계획, 수요 기반 이행 및 지능형 가시성을 위한 애플리케이션을 포함한다. 뿐만 아니라, 재무 예측에서 머신 레벨 운영까지 End-to-End 비즈니스 계획을 단일 플랫폼에서 손쉽게 수행하고, S/4HANA ERP 및 엔터프라이즈 애플리케이션과 통합할 수 있도록 지원하는 시스템이다. SAP IBM은 공급과 수요에 대한 가시성, 제조 및 물류 관련 시사점, 잠재적 문제를 예측하고 사전에 계획할 수 있는 What-if 시나리오, 실행 가능한 통찰력을 제공할 수 있는 실시간 분석과 다양한 기업을 위한 통합 공급망 계획 기능을 제공한다.

미국의 다국적 기업 Colgate Palmolive는 SAP IBM을 도입하여 수요예측 정확도를 10% 이상 제고하였으며, 재고 최적화 계획에 의해 15~20%의 재고 비용을 감소시켰다.

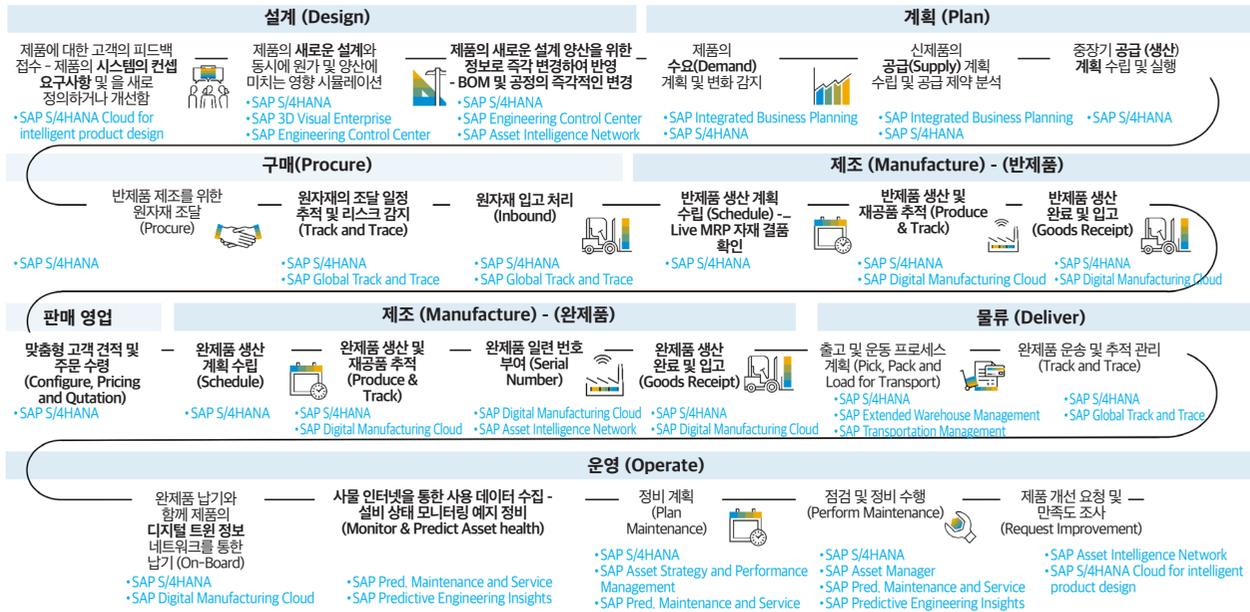
**Manufacture(생산) 영역의 혁신**

선도적인 제조업체들은 사물인터넷(IoT), 인공지능(AI) 등 지능형 기술을 적용하여 이벤트 중심 비즈니스로 전환하고 있다.

이벤트 중심 비즈니스는 반복 작업을 자동화하여 직원들이 가치가 높은 작업에 집중하도록 한다. 또한, 데이터 중심 기능을 수익화하고 핵심 역량을 새로운 방식으로 적용하여 신규 비즈니스 모델과 수익원을 개발할 수 있도록 한다.

비즈니스 혁신 측면에서 운영 환경을 데이터 중심 Industry 4.0 시나리오로 전환하고 혁신하며 Operator 4.0에 대한 인

그림 2. 설계부터 운영까지(Design to Operate)



력 지원이 필요하다. 복원력 측면에서 언제 어디서든 다양한 제품을 생산할 수 있는 능력을 갖추기 위한 공장 가시성·공정 최적화를 갖추고, 역동적인 환경에 지속적으로 적응할 수 있는 Top-floor와 Shop-floor의 연결이 필요하다. 지속 가능성 측면에서는 투명성을 제공하는 제조 성과와 높은 품질 보장, 폐기물 감소, 재작업을 최소화함으로써 생산 인력을 보호하고, 에너지 소비를 줄이는 관점에서 솔루션을 적용해야 한다.

SAP는 이를 지원하고자 Digital Manufacturing Cloud(DMC)라는 솔루션을 지원한다. 자동화 계층에 대한 상호 운용성을 위해 개방형 산업 표준을 활용하고, 제조 통찰력과 S/4HANA ERP 시스템에 통합하여 디지털 전환 가속화에 기여한다. SAP DMC는 클라우드에서 동급 최고의 제조 실행 시스템을 제공하여 생산 현장 역량을 강화하며, 보건 및 안전 요구 사항을 준수하면서 비용 제약 조건 내에서 적시에 제품 제공이 가능하다. 이를 통해 제조 기업들은 변화하는 비즈니스 모델을 채택, 수요를 충족, 고품질의 제품과 정시 배송으로 고객의 기대에 부응하여 브랜드를 보호할 수 있다.

중국의 배터리 제조업체인 CATL은 SAP와 함께 스마트 공장을 위한 차세대 제조 플랫폼을 구축하여 생산량이 평균 25% 증가되었으며, 실시간 제조모니터링에 의해 품질 및 수율이 향

상되고, 설비종합효율(OEE)이 5% 이상 향상되었다.

### Deliver(물류) 영역의 혁신

제조 기업들은 원부자재를 공급하고, 완제품을 납품하는 물류 관리를 위해 급변하는 세계에 적응하고 있다. 효율적인 운영 소싱 네트워크를 통해 운송을 최적화하고 공급망에 대한 완벽한 가시성을 제공하고자 노력한다.

다양한 옵션을 포함한 개별 고객의 요구사항은 정확한 최신 재고, 리드 타임 및 조달 타이밍을 통해 충족될 수 있다. 그 예로, 디지털 기술은 가용 용량이 있는 차량에 주문을 추가하는 실시간 차량 관리를 통해 활용률 향상 및 비용 절감이 가능하다. 한편, 실시간 정보 기반 통합 분석을 통해 처리량을 향상 시키고, 화주 및 운송업체 간 최적화된 협업을 통해 네트워크 가시성을 높여야 한다.

이를 위해 SAP는 Extended Warehouse Management (EWM) 솔루션을 통해 자동화 창고 관리와 생산과 통합에 의한 창고운영 효율화로 비용절감 및 고객서비스 향상이 가능하다. 그리고 Transportation Management(TM)을 통하여 운송 최적화 및 효율적인 물류비 정산과 진행 현황에 대한 글로벌 가시성을 제공한다. 또한 SAP Logistics Business Network(LBN)

그림 3. 디지털 제조생산을 위한 Seamless Architecture



을 통하여 운송업체 입찰, 선착장 일정, 추적 및 분쟁 관리 등 화주와 운송업체를 연결하는 개방형 네트워크를 지원하고, 운송업체 웹 포털 및 운송업체 B2B 직접연계를 통한 운송 정보 공유가 가능한 플랫폼을 운영하고 있다.

독일의 압축 공기 및 진공 제품 제조회사 Kaeser Compressors는 SAP EWM의 인체 공학적 맞춤형 대화 상자를 사용하여 수동 작업 감소 및 작업자 생산성을 향상시켰으며, 물류 입고 작업의 효율성이 20% 이상 증가되고, 포장작업 실행시간을 50% 이상 단축시켰다.

**Operate(운영) 영역의 혁신**

생산량과 환경에 미치는 영향을 모두 개선할 수 있는 신규 구축형 서비스 모델을 적용하여 고객 충성도 향상과 비즈니스 성장의 모멘텀을 만들 수 있다.

기존과 동일한 장비를 생산 및 납품하는 비즈니스에 설치, 모니터링, 유지보수 등 제품과 서비스를 융합하는 것이 그 예이다. 이를 제품의 서비스화(Product Servitization) 비즈니스라 하며 ① 서비스 모델 혁신, ② 서비스 정밀도 제공, ③ 장비 ROI 혁신과 같은 서비스 기반 오퍼링이 요구된다.

우선, 서비스 모델 혁신에서는 성과 측정 및 서비스 수준 계약을 포함한 성과 기반 계약 지원, 디지털 콘텐츠 및 자산 성능 데이터를 공유하여 서비스 실행을 관리하는 고객 참여 플랫폼

이 필요하다. 다음으로, 서비스 정밀도 제공을 위해 AI 기반 고급 스케줄링을 통한 리소스 활용도 개선, 리드타임 단축, 예비 부품 및 자원 계획 최적화, CO<sub>2</sub> 배출 최소화가 가능한 애플리케이션이 지원되어야 한다. 마지막으로, 장비 ROI 혁신은 IoT와 자산의 결합을 통한 모니터링 및 계약 SLA에 따른 성능 추적, 장애 위험 예측, 장비 라이프 사이클 관리 등의 기능이 요구된다. 이를 통해, 에너지 소비를 최소화하고 장비의 수명을 연장할 수 있다.

**맺음말**

SAP는 기업 고객들이 통찰(Insight)을 실행(Action)으로 바꾸는 지능형 기업으로 변모하는 데 도움이 될 수 있도록 비즈니스 혁신, 회복 탄력성, 지속 가능성 관점에서 다양한 솔루션을 제공하고 있다. 세계적으로 기업들은 공급망 중단, 인력 부족, ESG 규제와 같은 거시경제 역풍을 맞고 있는 상황에서 SAP의 Design to Operate(D2O) 솔루션들이 고객들을 Industry 4.0 기반의 지속 가능한 기업으로 거듭나도록 도울 수 있을 것으로 확신한다.

...	저자소개	↗
박진표 SAP코리아 파트너는 오라클, IBM, Deloitte 등 글로벌 기업에서 다수의 ERP 구축 및 PI/ISP 프로젝트에 참여했으며, 현재는 SAP에서 화학산업 및 정유산업의 Industry Business Architect로 재직하면서 고객의 디지털 전략 수립 및 지능형 기업 전환을 지원하고 있다.		