



DIGITAL INDUSTRIES SOFTWARE

디지털 선박 건조

Executive brief

Shipyards 4.0: 제조 현장에 디지털 트윈 적용

제조 현장의 복잡성 증가

더 엄격한 환경/안전 규정과 갈수록 맞춤화되는 기능 요구 사항으로 인해 고부가가치 선박에 대한 수요가 증가하고 있습니다. 이러한 선박은 설계 및 엔지니어링 뿐만 아니라 제작 과정도 더욱 복잡합니다. 경쟁이 심화되고 경제적 불확실성이 증가함에 따라 조선소에서 생산비를 절감하고 시장 출시 기간을 단축해야 하는 것처럼 이러한 복잡성이 제조 현장에 심각한 영향을 미치고 있습니다. 조선소가 경쟁력을 유지하려면 정해진 예산 안에서 사양을 준수하여 제시기에 납품해야 합니다. 하지만 이미 마진이 매우 낮은 상황에서 조선업체들이 품질의 저하 없이 생산비를 계속 절감할 수 있는 방법은 무엇일까요?

지금까지 작동하던 프로세스는 설계 및 제작의 복잡성이 증가함에 따라 효율성이 떨어지게 될 것입니다.

계획의 중요성

조선 프로젝트는 대부분의 경우 프로젝트 총 비용의 80~90%가 자재, 인건비, 장비, 시스템 공급업체, 간접비 등으로 건설 중에 지출됩니다. 따라서 효율적인 계획은 수익성에 큰 영향을 미칠 수 있습니다. 계획은 협업은 물론 팀 간에 동기화를 촉진하고 위험과 불확실성을 최소화하며 구성 및 변경 관리를 지원합니다. 많은 조선소는 이 점을 충분히 인식하고 선박 설계 및 건조 계획을 뒷받침하기 위해 엔터프라이즈 계획 도구를 구현했습니다. 선박이 갈수록 복잡해지고 탑재할 첨단 장비 및 시스템도 증가하고 있으므로, 재작업과 지연을 피하기 위해서는 반드시 올바른 작업 순서를 준수해야 합니다. 이는 MPS(Master Production Schedule)를

엄격하게 준수함으로써 가능합니다. MPS는 요구되는 생산 일정 및 제품 조합, 조선소 배치, 제품 흐름 등을 토대로 설계 단계 중에 생산 전략 설계의 일환으로 개발됩니다.

MPS의 일부로 MRP(Material Requirements Plan)가 생성됩니다. MRP는 BOM(Bill-of-Materials)을 분류하고 작업 주문 및 구매 주문에 대한 세부 계획을 수립합니다. 대부분의 조선소는 MRP 소프트웨어 기반 시스템을 구현하여 보유 중인 구성 요소 및 원료의 재고를 파악하고, 추가로 필요한 품목을 확인하며, 생산 또는 구매 일정을 세웁니다. 이 시스템이 성공하려면 ERP(전사적 자원 관리) 시스템과 완전히 통합되어야 합니다. 오늘날 조선 환경은 보통 여러 지역에 위치한 여러 조선소로 구성될 수 있으며, 각 조선소는 저마다 자체 공급업체 및 공동 제조업체를 두고 있습니다. 따라서 전체 ERP 시스템을 활용하여 개별

조선소마다 재료 및 장비를 적절히 구성하고 이러한 요구사항을 서로 공유함으로써 각 조선소에서 재고를 재분배할 수 있어야 합니다. 이를 통해 엔드 투 엔드 기업 생산성을 더욱 높일 수 있을 것입니다.

MRP 시스템을 조선소 ERP 백본의 일부로 구현하여 생산성을 크게 높일 수 있었지만 여기에는 한계가 있습니다. 예를 들어, 조선소에서 사용하는 CAD(Computer-Aided Design) 도구는 데이터 교환을 위한 인터페이스가 없는 레거시 페루프 시스템인 경우가 많습니다. 또한 엔지니어링, 제조 및 물류 기능 영역 간에 자동화된 피드백 루프가 없기 때문에, 시간이 많이 걸리고 오류가 발생하기 쉬운 프로세스에서 수동으로 업데이트를 수행 해야 합니다. 조선소는 이러한 목적으로 활용할 수 있는 디지털 솔루션이 있다는 사실을 알고 있지만, 그 가능성과 투자 수익(ROI)에 대해서는 확신하지 못하고 있습니다.

계획만으로는 충분하지 않은 이유

대개 조선소는 보수적인 성향을 보이고 비용 발생을 꺼리며, 그동안 효과가 있었던 프로세스를 업그레이드하는 데 투자하지 않으려고 합니다. 새로운 디지털 기술을 모색할 경우에는 소프트웨어 비용을 고려하는 동시에, 장기간 소요되는 구현 과정에서 자체 우수 인력이 소프트웨어 제공업체와 협력할 때 발생할 수 있는 비용에도 주목합니다. 하지만, 기존에 작동하던 프로세스는 설계 및 제작의 복잡성이 증가함에 따라 효율성이 떨어지게 될 것입니다.

이러한 복잡성이 증가함에 따라 요구 사항, 변경, 구성, 위험 및 일정 관리를 위한 강력한 시스템이 필요하게 됩니다. 조선소의 모든 기능 영역을 포괄하는 이 시스템을 통해 모든 팀은 주어진 시간에 최신 정보에 액세스하고 공통 목표를 향해 동기화된 상태에서 작업할 수 있어야 합니다. 이는 비용을 최소화하는 동시에 전반적인 기업 생산성을 높일 수 있는 유일한 방법입니다.



디지털 조선소

조선소는 제조 계획 및 생산을 최적화하기 위해 선박 건조에 대해 전체적인 디지털 스레드 접근 방식을 채택해야 합니다. 이 접근 방식은 다음과 같은 세 가지 핵심 시스템의 구현 및 통합을 기반으로 합니다.

- (i) ERP 시스템, (ii) 간소화되고 직관적인 PLM(제품 라이프사이클 관리) 플랫폼, (iii) MOM(제조 운영 관리) 시스템(품질 관리, 고급 계획 및 일정, 그리고 제조 실행 시스템을 포함한 모든 생산 프로세스를 단일 환경 안에 통합하는 통합 솔루션). MOM 백본을 구축하면 조선소에서 명확한 시각적 자료와 함께 EWI(Electronic Work Instructions)를 배포하여 제조 현장 효율성을 높일 수 있습니다.

ERP, PLM 및 MOM 은 디지털 조선소 또는 Shipyard 4.0 의 세 가지 기본 요소입니다. 기존에 이 세 가지 '백본'은 서로 구별되었습니다. 그러나 설계 및 엔지니어링, 생산 및 계획, 물류를 항상 동기화하려면 이 세 요소를 서로 연결해야 합니다. 이 ERP-PLM-MOM 페루프 접근 방식을 간소화된 선박 제작을 위한 '골든 트라이앵글(golden triangle)'이라고 합니다. 이를 통해 제품 납품 주기를 간소화하고 중복되는(오류 및 지연이 발생하기 쉬운) 수동 프로세스를

없애며 품질 문제를 사전에 식별 및 해결할 수 있습니다. 또한 엔지니어링 및 제조 계획 도구의 원활한 통합으로 동시 설계 및 생산을 지원하므로 생산을 더 빠르게 시작하고 처음부터 차질 없이 완료할 수 있도록 합니다.

조선소는 첫 플레이트를 절단하기도 전에 통합된 가상 조선소 환경에서 전체 조선 공정을 시뮬레이션할 수 있습니다. 이를 통해 선박의 생산 순서를 최적화하고 설계 변경을 최소화하며 순차적으로 작업할 수 있습니다. 모든 선박 관련 데이터는 선박의 포괄적인 디지털 트윈에서 유지보수할 수 있으며, 이를 단일 소스로 사용하여 실시간 프로젝트 상태를 공유하고 공급업체, 하청업체, 협력업체, 선급 협회, 고객에 이르기까지 모든 관계자와 효율적으로 협업할 수 있습니다.

'골든 트라이앵글'을 구축하면 맞춤형 로우 코드 클라우드 기반 애플리케이션을 개발하여 동기화된 실시간 데이터 풀을 시각화하고 경사 테스트 준비, 스마트 웨어하우스, 선박 검사, 소음 측정, 문제 관리 및 스마트 계획 등 다양한 작업을 지원할 수 있습니다. 이러한 도구 중 일부는 제조 현장에서 연결성이 제한된

경우 일단 오프라인으로 작동해 정보를 캡처할 수 있어야 하며, 연결이 다시 설정 되면 검증을 위해 데이터를 PLM 시스템에 업로드할 수 있어야 합니다.

선박의 디지털 트윈 외에도, 조선소 디지털 트윈을 배치하여 조선소를 자본 자산으로 관리할 수 있습니다. 가장 중요한 생산 장비의 상태를 모니터링하여 예측 유지 보수를 수행할 수 있으므로 예기치 못한 다운타임 및 생산 지연을 방지할 수 있습니다. 시뮬레이션을 통해 조선소 배치를 최적화하여 효율성을 높이거나 구매 전에 장비의 ROI 를 확인할 수 있습니다.

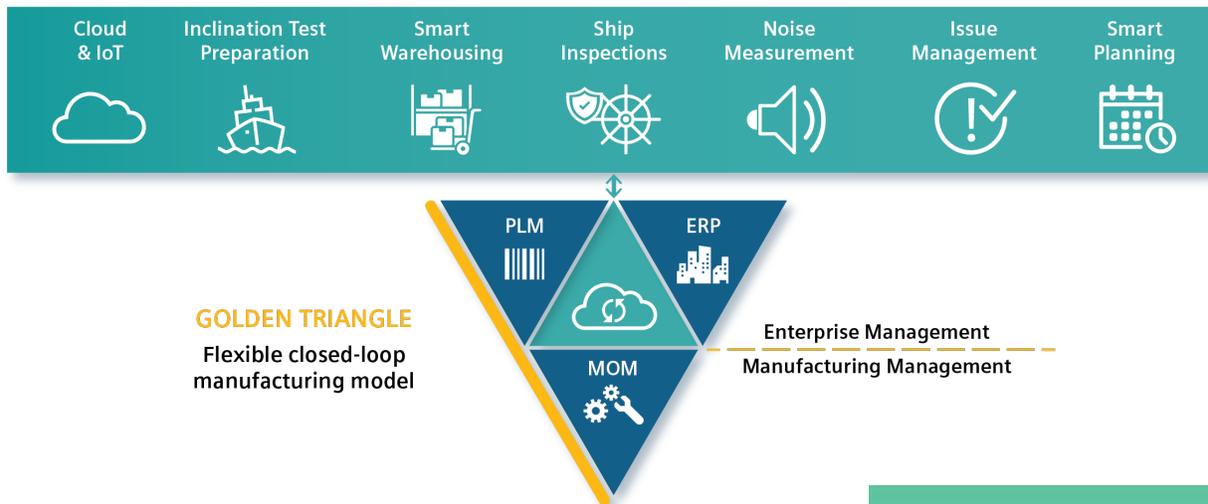
가상 현실 및 증강 현실과 같은 현실 기술을 도입하고 절단, 연삭, 굽힘 및 용접 시스템의 자동화된 제어를 활용하여 조선소의 생산 효율성과 품질을 높일 수 있습니다. 3D 프린팅과 같은 새로운 생산 방법과 더 가볍고 더 강한 복합 재료와 같은 신소재를 채택하면 비용을 더욱 절감할 수 있습니다.

조선소는 설계 및 제조 전반에 걸쳐 공통 데이터 백본을 구축함으로써 선박 제작에 모듈식 접근 방식을 적용할 수 있습니다. 조선소와 공동 제조업체는 '위치에 구애 받지 않는 제작 및 통합' 전략을 통해 전체 섹션을 개별적으로, 그리고 동시에 설계, 제작 및 테스트할 수 있으므로 건조 주기는 물론, 궁극적으로 생산 비용을 절감할 수 있습니다.

최종적으로 이 디지털 스레드 접근 방식은 정보 재사용을 기반으로 표준화 방식을 지원합니다. 현재 및 이전 프로젝트의 지식과 모범 사례를 가져와 데이터 백본에 저장할 수 있습니다. 데이터 백본에서 이러한 데이터를 사용하여 제조 현장에 결정 사항을 알리고 다시 설계 팀에 피드백하여 생산 전 설계를 더욱 최적화할 수 있습니다. 또한 노령화된 인력과의 기술 격차가 커짐에 따라, 이 지식을 EWI 의 일부로 활용하여 젊은 세대의 인력을 교육하고 작업 실행을 지원할 수 있습니다.

결론

조선은 복잡한 프로세스입니다. 이 프로세스를 정밀하게 조정하고 최대한 자동화해야 품질 저하 없이 비용을 절감하고 생산성을 높일 수 있습니다. 이는 선박 건조에 디지털 스레드 접근 방식을 적용하여 실현할 수 있습니다. 디지털 조선소에서는 디지털 트윈 기술을 활용하여 현재의 제조 프로세스에서 위험과 비효율성을 최소화하고 복잡성을 경쟁 우위로 전환할 수 있습니다.



Siemens Digital Industries Software
[siemens.com/software](https://www.siemens.com/software)

Americas 1 800 498 5351

Europe 00 800 70002222

Asia-Pacific 001 800 03061910

For additional numbers, click [here](#).