

디지털 트윈을 이용한 신 사업 진출

KICEM



김성주 포스코건설 차장, pe1250004@poscoenc.com
 강명신 포스코건설 과장, kang1020@poscoenc.com

1. 배경

바이오희로 4차 산업혁명이 전 세계 리더들과 실질적인 논의가 진행되는 시점이 되었다. 이는 최근 있었던 비약적인 정보통신 기술의 발전에서 기인한다. 증기기관을 통해 기계 생산 체제를 시작한 1차 산업혁명, 컨베이어 벨트 및 표준화를 통한 2차 산업혁명, 산업용 로봇을 이용한 공장자동화를 통한 3차 산업혁명은 이전과는 다른 차원의 생산성 향상을 가져다 주었다. 앞으로 전개될 4차 산업혁명은 최첨단 정보통신(ICT) 기술들이 생산현장에 도입되게 된다. 더욱 똑똑해진 기계들이 서로 소통하고 외부 비즈니스 환경의 변화에 유기적으로 반응하며, 빅데이터 분석으로 도출한 최적화된 생산프로세스를 실행하여 생산성 및 효율성을 극대화 한다.

이를 위해 인공지능 로봇, 3D 프린터, 나노·바이오 기술 등 다양한 신 제조기술들도 적용된다. 이는 기존의 생산 방식에 큰 혁신을 가져올 뿐 아니라, 새로운 비즈니스 모델도 창출할 수 있게 된다. 일례로 가스터빈과 항공기 제트 엔진에 부착한 센서에서 수집되는 빅데이터를 분석하여 예측정비서비스, 원료 효율 최적 제안과 새로운 비즈니스를 고객에게 제공하고 있다. 또한 풍력발전 터빈은 센서로 감지되는 풍향 및 풍속 데이터를 분석한 후, 최적의 블레이드 각도를 조정하여 에너지 생산효율을 극대화한다. 이는 주요 기계설비 데이터를 활용하여 가상의 디지털 트윈(Digital Twin)을 생성하고, 다양한 시뮬레이션과 분석기법을 활용하여 최적의 조건을 실제 설비에 적용한다.



그림 1. 디지털 트윈의 진화(출처: The Digital Twin in Oil & Gas, Schneider Electric, 2017)

2. 디지털 트윈

2.1 디지털 트윈의 진화

디지털 트윈은 갑자기 등장한 기술은 아니다. 이미 2000년대 초반에 항공 우주 분야에서 연구 개발 단계에 활용하기 시작했다. 우주라는 미지의 세계에 막대한 비용을 들여 개발한 우주선을 보내고, 한 번도 해 보지 않은 임무를 수행해야 하는 항공 우주 산업 분야에서 디지털 트윈은 꼭 필요한 기술이었다. 관련 기술이 점차 발달하여 실제 물리적인 요소와 디지털 요소가 연계된 것은 최근의 일이다. 바로 IoT, AR, VR 등의 기술이 등장하면서 정보의 수집과 시각화가 고도화되었기 때문이다. 디지털 트윈의 궁극적인 활용 목적이 최적화라는 점에서는 시뮬레이션을 통한 예측이 무엇보다 중요한데, 최근 머신러닝을 포함한 인공지능(AI) 기술의 발전에 힘입어 디지털 트윈이 지향하는 바가 이루어지고 있는 것 같다.

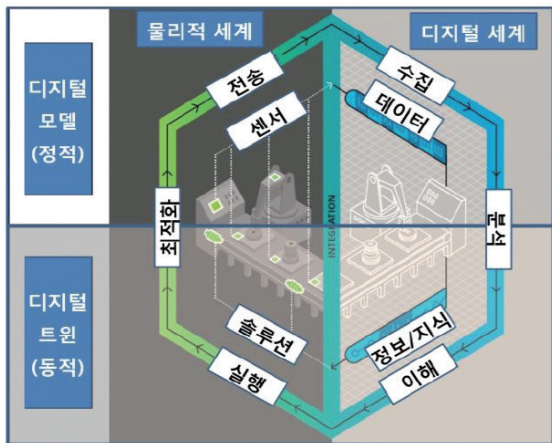


그림 2. 디지털 트윈 정의

2.2 디지털 트윈이란?

물리적(Physical) 세계와 동일한 디지털(Digital) 쌍둥이를 만드는 것이다. <그림 2>는 디지털 트윈의 정의에 대해 설명한다.

2.3 디지털 트윈의 적용 사례

1) 제조업

디지털 제조, 제조 운영 관리, 공급망 계획 및 최적화에 활용되고 있으며 아래와 같이 적용되고 있다.

- (1) 제품 설계 검토, 예지 보전
- (2) 생산라인설계, 운영, 유지보수 시뮬레이션
- (3) 작업 환경 시뮬레이션
- (4) 현장 작업자 가상화 교육

그림 3. 로봇 제조 프로세스 시뮬레이션 사례를 보여주고 있는 사례로 실제로 디지털 트윈이 로봇 제조 프로세스 개선을 통한 작업 효율화 및 비용 절감을 목적으로 도입했으며, 생산라인의 배치, 하드웨어, 프로세스, 작업 디자인 등 생산 과정 전체를 시뮬레이션했다. 도입 결과 과거 대비 생산성이 10~15% 향상되었다고 한다.

2) 에너지 분야

에너지 분야에서는 디지털 트윈이 발전 시설 계획의 최적화, O&M의 효율화, 소비최적화에 활용되고 있다.

- (1) 디지털 발전소 : 최대 전력 생산 발전 설비 및 단지 설계, 생애 주기 동안의 전력 생산 최적화, 이상 징후 파악을 통한 유지 보수 효율화에 활용된다.

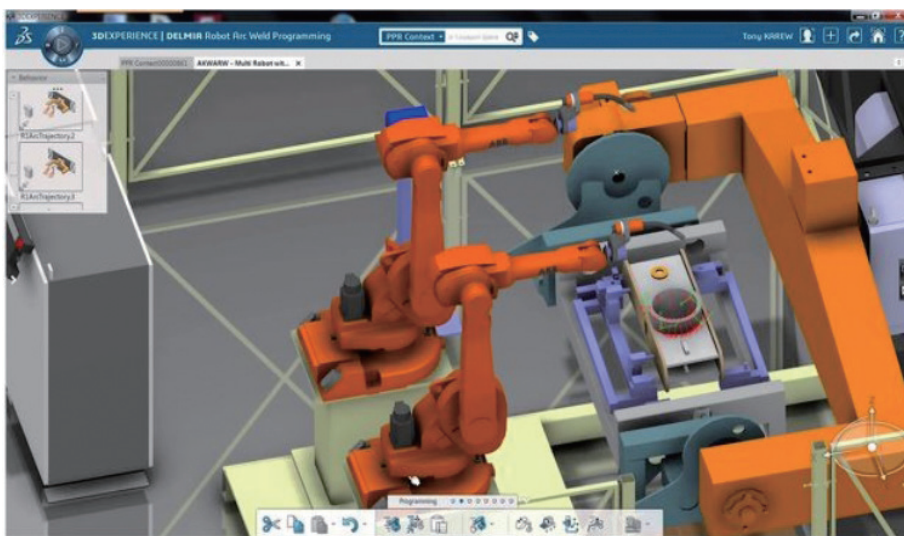


그림 3. 로봇 제조 프로세스 시뮬레이션 사례(출처 : Dassault 사)

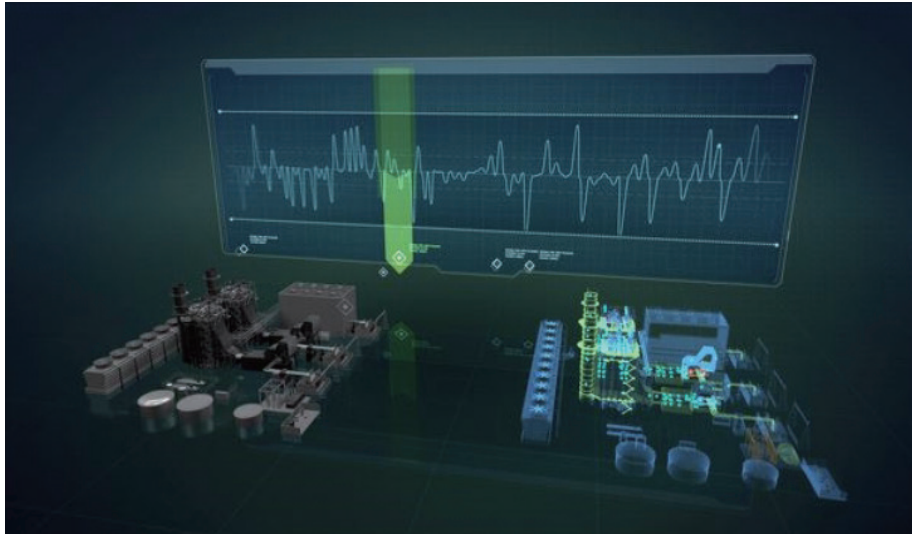


그림 4. 디지털 발전소 사례(출처 : GE사)

(2) 에너지 소비 최적화 : 전력 소비량 예측 및 소비 패턴 분석을 통한 사용량 절감 방안까지 도출한다.

〈그림 4〉는 발전소 전체를 가상화하고 다양한 운영 시나리오를 시뮬레이션 한 사례의 경우로 1.5% 발전 효율성 향상, 예상치 못한 가동 중단 시간 5% 감소, O&M 비용 최대 25% 감소, 이산화탄소 배출량 3% 절감 효과를 나타내는 그림이다.

3) 도시 분야

도시에서는 디지털 트윈을 도시 가상화 모델을 기반으로 도시 각 분야의 현황을 모니터링하고, 예측 시뮬레이션을 통해 도시 계획 및 운영을 하는데 활용하고 있다.

4) 물류 분야

물류 분야에서는 디지털 트윈을 통해 컨테이너 터미널의 운영 현황 및 장비, 차량 상태 모니터링, 물류 창고 내부 상황의 실시간 관제에 활용하고 있다.

3. 결론

앞으로 디지털 트윈 기술은 생산, 설비 현장이 멀거나 산업 특성상 다수의 관리자가 시설에 상주하기 어렵거나 그 효용이 크지 않은 경우 가치가 클 것으로 예상된다. 관리자를 완전히 대체하는 기술이라기 보다는 알아서 적적 필요한 정보를 정리하고 보여주어 최적의 의사 결정을 도와주는 명민한 파트너 역할을 해주지 않을까 기대된다. 지금까지 설명한 바와 같이 현재 4차혁명의 하나

로 포스코건설 산업플랜트의 이차전지의 원료공장에 적용 하도록 추진하여 시공 최적화, 공장 최적화 가능한 디지털 트윈 모델을 제공 함으로써, 장비 내부 구조, 관심 부위 측정, 분해 및 조립도 조회 등이 가상 환경에서 가능하게 하여 공장의 유지 보수 및 정비, 교육까지 제공하도록 새로운 사업에 진출할 예정이다.