



## 디지털 트윈에 대한 기대

여러 산업에 걸쳐 확산 중인 다재다능한 아바타의 도입

아담 무소멜리(Adam Mussomeli) 등 3인

디지털 물체와 프로세스의 정확한 복제품이 비즈니스에서 중요한 도구가 되어 가고 있다. 점점 더 많은 산업에서 기업들은 이들 ‘디지털 트윈(digital twin)’을 사용 중인데, 이는 풍력 터빈에서부터 슈퍼마켓의 진열 공간까지 복잡한 제품 및 프로세스의 설계와 운영을 쉽게 만들어준다. 디지털 트윈은 제품과 프로세스의 개발을 가속하고, 성능을 최적화하며, 유지보수를 예측할 수 있게 한다. 기업들이 목표로 하는 결과는 효율성 증가, 비용 절감, 그리고 더 나은 제품의 구현이다. 혁신의 가속과 사업 실적의 개선을 원하는 조직은 디지털 트윈이 제공할 수 있는 변환적인 인사이트를 탐색해야 한다.

### 주요 신호들

- 디지털 트윈에 대한 글로벌 시장은 연간 38%씩 성장해 2023년까지 160억 달러 규모에 도달할 전망이다.
- 디지털 트윈을 가능케 하는 기술 즉, 사물인터넷(IoT)과 머신러닝의 배치가 각각 2020년까지 거의

2배 가까이 증가할 것으로 예상된다. 애널리스트들은 퍼블릭 클라우드와 시뮬레이션 및 애널리틱스 소프트웨어 시장이 이 기간 동안 활발하게 성장할 것이라고 예측하고 있다.

- 석유 및 가스, 항공우주, 자동차, 산업재와 같은 자산 집약적 분야에서 점점 더 많은 수의 기업들이 생산의 변환을 위해 디지털 트윈을 활용할 것이다.
- 제조업 분야를 넘어 조직들은 유통, 헬스케어, 스마트시티와 같은 영역에서도 디지털 트윈을 시험하기 시작했다.
- 지난 2년 동안 IBM, 오라클, SAP 같은 산업 기술 소프트웨어 공급사들이 디지털 트윈 서비스를 제공하기 시작했다. 다쏘시스템(Dassault Systèmes), 제너럴일렉트릭(GE), PTC, 지멘스(Siemens)와 같은 다양한 IoT 및 엔지니어링 시뮬레이션 소프트웨어 제공사들이 디지털 트윈 역량의 구축 혹은 발전을 위해 인수·합병(M&A)을 수행하고 있다.

### 디지털 트윈의 정의

디지털 트윈은 '사업 실적의 최적화를 지원하는 물리적 물체 혹은 프로세스의 과거 및 현재 행동에 대한, 진화하는 디지털 프로필'이다. 이는 물리적 실체를 정확히 디지털화한 복제물로서, 복제의 결과물인 디지털 아바타가 모델링 및 시뮬레이션을 센서 및 빅데이터와 결합한다. 예를 들어, 자동차 시제품의 디지털 트윈은 차량의 모든 부품을 디지털화해 3차원으로 표상하는데, 물리적 세계를 매우 정확하게 복제해 인간이 실제 세계에서 하듯이 가상으로 차량을 작동시킬 수 있고 디지털로 시뮬레이션 된, 실제와 똑같은 반응을 도출한다.

프로세스 또한 디지털 트윈화가 가능하다. 예를 들면, 제조 공장은 디지털화된 동일체가 모든 개별 설비와 운영 요소를 복제하도록 모델링 될 수 있는데, 그럼으로써 컴퓨터 혹은 콘솔에 위치한 사용자가 전체 제조 공정을 시뮬레이션하고 정확한 결과를 얻을 수 있다. 심지어, 복잡하고 상호 의존적인 기반시설과 대규모 인구를 가진 도시 지역도 디지털 트윈화가 가능해 기반 시설 프로젝트의 계획, 도시 서비스의 개시와 배정을 더 잘 수행하도록 해준다. 디지털 트윈은 도시의 탄력성 향상을 목표로 하는 기반 시스템의 설계를 지원할 수 있다.

정교한 디지털 트윈은 지속적으로 실시간 센서 및 시스템 데이터를 끌어내 물리적 쌍둥이의 현재 상태에 대한 정확한 스냅샷을 제공한다. 이 정보는 과거 데이터 및 예측적 분석 결과와 통합되어 멀리 떨어져 있는 인간 운영자에게 잠재적인 문제 및 그 해결책에 대한 정보를 제공한다. 멀리 떨어진 정비공이 차량 엔진의 디지털 트윈을 참조해 즉각 문제를 진단하고 가까운 정비소로 운전해 가도록 권고하거나 정비공 스스로가 차량을 원격 운전해 가는 모습을 상상해보라. 고장이 발생하기 바로

직전에 말이다.

디지털 트윈은 데이터 기반의 선행적 의사결정을 내리는 기업의 능력을 크게 향상시켜 효율성을 높이고 잠재적인 문제를 피하게 해준다. 그리고 이는 가정에 따른 시나리오를 안전하고 경제적으로 탐색함으로써 '미래에 대한 실험'을 가능하게 만든다.

### 디지털 트윈 활용 방안의 증가

디지털 트윈의 구현에는 많은 비용과 상당한 노력이 필요해 초반에는 값비싼, 대규모 기계장비의 제작 혹은 유지보수에만 사용되는 등 산업에서의 활용이 제한되었다. 디지털 트윈을 가능하게 만드는 기술이 보다 효율적인 비용이 됨으로써 오늘날 기업들은 이들 연결된 디지털 아바타로부터 혜택을 보기 위한 더 많은 방법을 찾아내고 있다.

#### • 표상되는 실체들의 다양성 증가

한때 기계류와 장비류에 한정되었던 디지털 트윈은 이제 조립라인 공정, 창고, 운송 네트워크, 식료품점과 같은 보다 복잡한 실체 혹은 연결된 실체들의 네트워크를 표상하는 데 이용된다. 이는 웨어러블 기기, 사람으로부터 생성된 데이터를 사용할 수 있게 되었기 때문이다.

#### • 보다 많은 부문들이 영향 받음

디지털 트윈은 계속해서 연결된 공장 및 유통과 같은 인더스트리 4.0 부문에서 사용될 것이다. 그러나 기업들은 또한 소비자 및 유통, 설비 관리, 헬스케어와 같은 부문에서도 이를 구현 중이다. 딜로이트는 공공 부문의 고객들 또한 이 기술을 탐색하도록 지원하고 있다.

#### • 계획된 제품 생애주기 전체를 대상

초기에는 제품 유지보수에서 가치를 찾았던 업계는, 제품 혹은 프로세스의 설계, 시험 등 개발 전반



과 일상 운영에 걸쳐 디지털 트윈의 보다 많은 활용처를 찾고 있다.

### 기반 기술의 개선

최근의 디지털 트윈 도입 증가는 기반 기술의 발전에 일부 기인한다.

*운영 데이터의 수집이 점점 더 저렴해지고 용이해지고 있다.* 계속해서 IoT 센서의 비용이 하락하고 종류가 다양해져, 디지털 트윈에서 나오는 운영 및 환경 데이터를 포착하고 전송하는 데 드는 비용이 저렴해지고 있다.

*애널리틱스 및 시뮬레이션으로 풍부한 인사이트를 생성할 수 있다.* 계속해서 개선되는 클라우드 서비스와 머신러닝의 진보는 대규모의 IoT 및 상황 데이터로부터 인사이트를 도출해 리스크를 예측하고 해결책을 시뮬레이션하기 용이하게 만들고 있다.

*인간-컴퓨터 인터페이스는 점점 더 사용이 쉬워지고 있다.* 챗봇(chatbot), 음성인식, 가상비서, 증강

현실(AR)이 작업자의 디지털 트윈과의 상호작용을 용이하게 만든다.

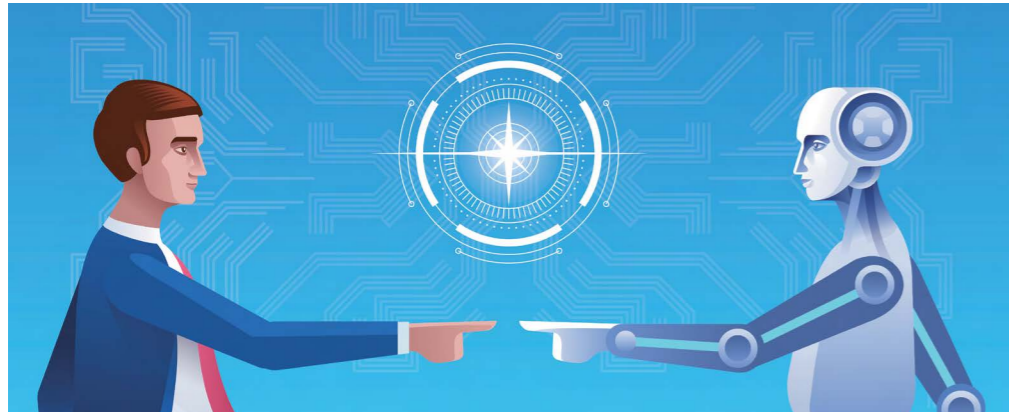
또한 제조업에서 디지털 트윈의 사용은 디지털 설계와 생애주기 관리, 제조 실행 시스템, 전사적 자원 관리(ERP)와 같은 제조 시스템과의 통합, 그리고 핵심 프로세스 단계, 기계의 설정, 변수, 제조 방법론을 나열한 '프로세스 명세서'의 사용을 통해 힘을 받고 있다.

### 진화하는 디지털 트윈, 확대된 혜택

디지털 트윈의 역량이 보다 강화됨에 따라 제품 및 프로세스의 설계와 시험부터 일상 운영의 모니터링, 유지보수 수행까지 점점 더 많은 곳에 활용되고 있다.

### 혁신적인 제품 설계를 가속하기

사실적인 디지털 모델을 사용해 제품 설계자는 빠르고 저렴하게 새로운 아이디어를 시제품화하고 시스템들 간의 상호 작용, 제품 시험, 고객 경험



을 포함한 다양한 가정의 시나리오를 시뮬레이션할 수 있다. 예를 들어, 고급 자동차 제조사 마세라티(Maserati)는 가상 모델링과 시뮬레이션을 사용해 실제 시제품 제작, 풍동 시험, 시험 주행 등 다수의 값비싼 과정들을 축소해 차량 개발 시간을 30%까지 줄일 수 있었다. 프랑스 슈퍼마켓 체인 인터마르세(Intermarché)는 IoT가 장착된 매장 선반과 판매 시스템의 데이터를 이용해 물리적 매장의 디지털 트윈을 만들어, 관리자들이 재고에 대한 실시간 정보를 받아보고 매장 배치 변경의 효력을 실제 시행 전에 시험할 수 있게 했다.

**보다 효율적인 프로세스의 설계**

복잡한 프로세스의 모델링에 디지털 트윈을 이용해 기업은 비효율성을 파악하고 이에 대처하는 방법을 찾을 수 있다. GE는 미국 네바다주에 위치한 자사 공장의 프로세스와 공급사슬의 디지털 모델을 생성해 경영진이 데이터에 기반한 수천 건의 의사결정을 내리도록 도움을 줌으로써 재고관리를 개선했다. 마세라티는 생산 라인을 디지털 모델화해 공장 로봇의 배치를 개선하고 비효율적인 이동을 제거해서, 설비의 처리율을 3배까지 높였다. 헬스케어 부문에서,

다쏘시스템은 외과의사들이 실시간으로 환자의 상태를 파악하고, 서로 다른 치료법에 대한 반응을 비교할 수 있도록 사실적인 인간 심장 시뮬레이션 '라이브러리'를 구축하고 있다.

**일상적 성능을 최적화하기**

지속적으로 필수적인 운영 지표를 포착해 기업은 제품 혹은 프로세스의 성능을 실시간으로 모니터링하고 최적화할 수 있다. 예를 들면, 50여 개 병원에 설치된 의료 설비의 디지털 트윈은 각각의 병원에서 가장 바쁜 장소와 하루 중 시간대를 파악하고 혼잡을 해결하기 위한 해결책을 시뮬레이션함으로써 환자의 경험을 개선할 것이라는 기대를 받고 있다.

**예측적 유지보수를 실현하기**

디지털 트윈은 장비 고장과 같은 즉각적인 리스크를 감시할 수 있어 운영자로 하여금 선행적으로 문제를 해소하고 예상치 못한 유지보수로 인한 가동 중단과 계획되었지만 불필요한 유지보수 절차를 모두 피할 수 있게 해준다. 예를 들어, GE 항공기 엔진의 디지털 트윈은 센서, 성능, 환경 데이터를 유사한 엔진들에서 얻은 인사이트와 결합한다. 이후 디지털

트윈은 다양한 엔진 부품들의 서로 다른 시나리오하에서 수명을 예측할 수 있다. 이는 관리부서가 정보에 기반해 유지보수 의사결정을 할 수 있게 해 소요 시간을 줄이는 결과를 낳는다. 디지털 트윈이 적용된 엔진을 항공기 선단에서 사용함으로써 한 항공사는 정비창 방문 횟수를 줄이고, 불필요한 정비에 소요되는 수백만 달러를 절감할 수 있었다.

**대규모 인프라 변경을 계획하기**

디지털 트윈은 도시 환경의 인프라 변경으로 인한 영향을 파악하는 데 도움을 준다. 예를 들면, 개개인들 혹은 개별 차량의 행동을 모델링해 재해 혹은 인프라의 고장으로 인한 연속적인 영향에서 유발되는 집단적 행동의 발생을 예측 가능하게 해준다. 디지털 트윈은 또한 무선 네트워크의 작동 개시, 경기장의 건설, 도시 인접 지역의 재개발과 같은 대규모 인프라 혹은 기타 프로젝트의 영향을 시각화하고 이해하는 데 도움을 준다. 예를 들어, 더 나은 응급상황 대응 시스템 혹은 보다 회복력 높은 인프라의 설계를 가능하게 해주는 것이다.

**기업에 대한 시사점**

높은 가치의 자본 자산, 복잡한 프로세스를 보유하거나 값비싼 제품의 혁신에 초점을 맞춘 기업은 디지털 트윈으로부터 가장 큰 혜택을 얻을 수 있다. 하지만 이의 구현은 복잡한 일로 남아 있다. 극단적인

경우, 이는 특정한 전사적인 변화를 필요로 한다. 따라서 디지털 트윈의 도입은 영향을 받는 모든 사업부서 리더들로부터 상당한 투자, 협업, 그리고 지속적인 헌신을 요구하게 된다.

운영 담당 리더들은 업무 흐름에 대해 재고할 필요가 있는데, 여기에는 기준, 일정, 의사결정을 위한 피드백 고리의 수정이 포함된다. 기술 담당 리더들은 필요한 기술 인프라(IoT 기기의 충실한 배치, 시뮬레이션 플랫폼, 통합된 데이터 원천)를 부서들과 IoT 및 환경 시스템 전반에 걸쳐 수립할 필요가 있을 것이다. 그들은 또한 데이터 공유, 보안, 거버넌스 관련 문제를 다뤄야 할 필요가 있다.

**곧 시작될 디지털 트윈의 시대**

디지털 트윈은 디자인부터 생산, 유지보수, 마케팅, 판매, 운영까지 사업 운영 및 산출물을 개선하기 위해 설계된 패키지에 일련의 기술들을 통합하는 방법으로 생각할 수 있다. 많은 산업에서 선도적인 조직들은 이미 디지털 트윈의 혜택을 실현하고 있다. 딜로이트는 앞으로 점점 더 많은 기업들이 디지털 변환 프로그램의 일부로 이 기술에 투자하리라고 예상한다. 가트너(Gartner) 또한 '가까운 미래에 수십억 개의 사물'들이 자신들의 디지털 아바타에 의해 표상될 것으로 내다본다. 디지털 트윈을 사용 혹은 평가하고 있지 않는 기업들은 기술의 잠재력을 조사하기 위한 계획의 수립을 원할 수 있다.

**인더스트리 4.0 스페셜 포커스 리포트**

첨단 제조기법과 정보기술(IT), 데이터 애널리틱스의 결합이 추진하는 새로운 산업혁명에 관해 다음 링크를 통해 더 알아보십시오.

<https://www2.deloitte.com/kr/ko/pages/insights/articles/special-focus/industry-4-0.html>

