



파일럿 단계를 넘어 인터스트리 4.0을 대규모로 달성하기 위해서 제조업체들은 반드시 비용 절감, 생산 역량 및 자산 효율성을 두 자리 수로 개선시킬 **재정적 영향 우선의 접근 방법**을 택해야만 한다.

크랙 멜로즈(Craig Melrose),  
하워드 헤플만(Howard Heppelmann),  
제임스 장(James Zhang),  
그리고, 스콧 맥칼리(Scott McCarley)

# 마침내, 두 자리 수에 올라선 인터스트리 4.0의 영향력

# 제

4차 산업혁명의 도래 및 인터스트리 4.0(I4.0)의 상승과 함께 제조업체들은 한 세대에 한 번 있을 중요한 가치 창출의 기회를 마주하고 있다. 그러나 디지털 트랜스포메이션을 위한 수많은 노력이 후원자들과 함께 약화되고 실패로 끝나고 있다. PTC는 재정적 영향을 트랜스포메이션의 핵심으로 삼는 제조업체들이 여러 측면에서 가장 훌륭하고 장기적인 영향을 미치는 모습을 보여왔다.

I4.0 이니셔티브의 얼리 어답터 및 혁신가들은 공장 운영의 중요

한 부분 여러 곳에 걸쳐 상당한 비즈니스 가치를 실현해왔다. 선두 제조 기업들은 비용, 생산력 및 노동 생산성에서 10%의 개선을 지속적으로 보이고 있을 뿐만 아니라 기업의 글로벌 공급망의 유연성 및 민첩성에서 상당한 개선을 보이고 있다.

가장 필수적인 제조 메트릭스 중 하나인 단위당 비용(CPU, cost per unit)에 이 두 자리 수의 개선을 적용하면 제조 운영에 대한 디지털 트랜스포메이션의 영향력을 입증할 수 있다. 모든 I4.0 이니셔티브는 반드시 CPU 개선을 추진하기 마련이다.

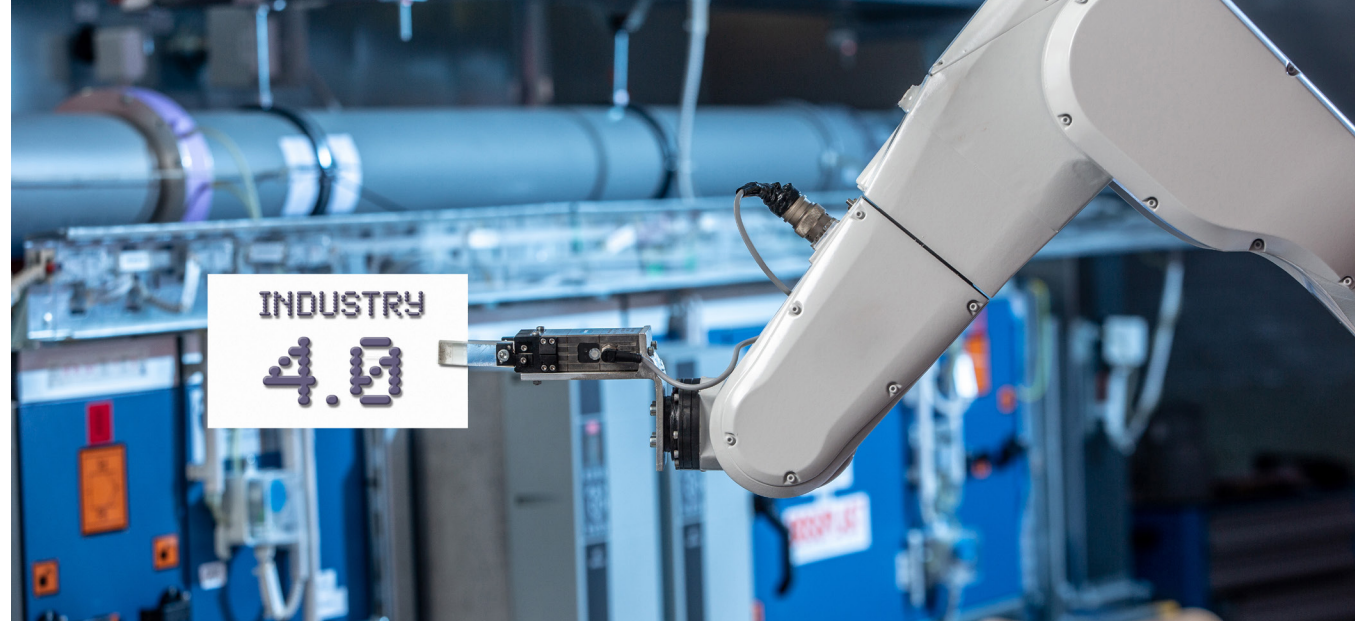
예를 들어 동일 생산량에서 비용을 10% 감소시키는 1:1의 CPU 비율을 가진 제조기업은 새로운 0.9:1의 비율과 10%의 CPU 개선을 달성할 수 있다. 다른 옵션은 같은 비용에서 단위 생산 역량을 10% 상승시켜 새로운 1:1.1의 비율과 9%의 CPU 개선을 이루는 것이다. 어느 경우이든 상당한 업적이지만 I4.0으로 비용 절감과 단위 증가를 둘 다 이룰 수 있다. 간단하게 말해서 이 예시에서 옵션을 결합하여 새로운 0.9:1.1의 비율과 18%의 CPU

개선을 만들어 낼 수 있다.

이런 강력한 숫자는 스마트 팩토리가 경쟁력의 새로운 동인으로 작용함을 보여주고 있다. 우리의 경험에 비추어보면, 고객의 질문이 “미래의 공장은 무엇인가 그리고 왜 중요한가?”에서 “무엇부터 시작해야 하고 어떻게 경쟁자보다 더 빠르게 영향력을 넓혀갈 수 있을까?”로 바뀌어 가고 있음을 알 수 있다.

가치의 가능성은 부인할 수 없지만 많은 제조 기업들이 그 가치를 활용하는 데는 어려움을 겪고 있다. 이는 디지털 트랜스포메이션의 개념은 받아들여졌지만 대규모로 진행하는 것은 대다수의 산업 기업들에게 여전히 규정하기 힘든 부분인 것으로 보인다. 가트너, LNS의 리서치와 PTC의 최근 현상 보고서는 제조 기업 중 25%만이 디지털 이니셔티브의 규모 단계에 있는 것으로 예상된다는 점을 보여주고 있다<sup>2</sup>. 경쟁 우선순위를 포착하고 미래의 리더로서의 자리를 주장하려면 제조기업은 그들의 I4.0 여정에 박차를 가해야 한다. 지금이 바로 행동할 시점이다.

가치를 트랜스포메이션 노력의 중심에 두지 않았기 때문에 많은 제조 기업들이 “파일럿 지옥”에 갇혀 있다.



## 파일럿 지옥 피하기

디지털화된 밝은 미래에 대한 믿음이 있지만, 성공적인 파일럿 수행은 하나의 난관이고 대규모로 가치를 실현하는 것은 또 다른 난관이며, 바로 여기서 미래의 리더가 탄생할 것이다. 맥킨지에 따르면 기업은 평균적으로 8개의 디지털 트랜스포메이션 관련 파일럿을 진행하고 있지만, 그중 3분의 1도 안 되는 파일럿만이 규모에 맞게 구축되어 있다고 한다<sup>3</sup>. 왜 이렇게 많은 제조 기업들이 “파일럿 지옥”에 갇혀서 디지털 트랜스포메이션 이니셔티브에서 가치 포착에 어려움을 겪는 것일까?

PTC는 1,000여 고객사와 협업하는 혜택을 누리고 있는데, 정지 상태인 이니셔티브에는 공통된 부분이 있다. 바로 실수로 재정적 영향보다 기술을 트랜스포메이션의 중심에 두었다는 것이다. 가치, 또는 단위 비용 개선은 병목을 일으키는 생산 프로세스에 초점을 맞추고 이를 제거하는 방법으로 달성 가능하다. 만약 파일럿이 비계약 조건에 초점을 맞추고 있고, 가치가 실현 불가능하다면 지옥은 불가피하다.

가치에 초점 맞추기에 실패하는 것은 기업이 전략적으로 초점이 맞춰진 기술 우선

의 접근방식의 피해자가 되기 쉽다는 것을 의미한다. 이니셔티브 스폰서가 첨단 기술의 파악, 평가 및 파일럿을 분리된 프로젝트로 진행하는 것이 다음을 포함한 여러 가지 문제점을 낳는다는 사실을 진행 중에 너무 늦게 발견하는 경우가 종종 있다.

- 강력한 ROI 성취 불가능
- 가장 영향력이 큰 기회에 대한 전사적 집중력 부족
- 리소스의 Dilution
- 불가능한 규모 확장
- 조직적 동의 및 사용자 채택의 부족
- 변경 관리의 난관

이런 문제들은 딜로이트(Deloitte)의 스마트 팩토리 스타디에도 반영되어 있는데, 딜로이트는 주요 문제점으로 경험의 부족, 채택에서의 어려움, 강력한 비즈니스 사례 부족, 전략 부족, 거버넌스 및 오너십, 그리고 IT 인프라 부족을 꼽았다<sup>4</sup>. 이로 인해 디지털 혜택을 하나의 공장에서 십여 개 또는 심지어 전 세계 수백 개에 이르는 공장들로 확장할 때 문제점을 드러내는 영향력이 없는 비즈니스 결과가 등장하게 된다.

미래의 공장을 추구하고 전사적 규모로 두 자리 수의 영향력을 성취하려면 오늘날의

# 그림 1 I4.0 가치 창출 프레임워크 재정적 영향



그림1: 가치 프레임워크의 예시: 가상의 50억 달러 규모 이산형 제조업체를 바탕으로 매핑한 재정적 영향 우선의 프로젝트에 대한 청사진. 자료: PTC

제조 기업들은 기업이 현재와 미래 모두에서 성공할 수 있도록 지원하는 지속 가능한 프로세스가 필요하다.

이니셔티브의 가장 큰 고객 기반 중 한 곳에서 얻은 교훈을 바탕으로, 우리는 성공적인 트랜스포메이션 여정은 재정적 영향에 대해 집중적으로 주목하는 것과 애자일하고 반복적인 방식으로 규모를 빠르게 넓힐 수 있는 고 가치 사용 사례 기반으로 제한된 리소스의 우선순위를 정하는 것으로 시작된다고 주장할 수 있다.

영향의 의미가 설명되었으니, 제조 기업들은 이제 다른 두 가지 주요 고려사항인 속도 및 규모와 함께 이 영향의 중요성 또한 고려하여야 한다. 이 세 가지가 함께 했을 때

가치 창출이 이루어진다.

**1. 영향:** 시작부터 폭넓고 여러 조직을 아우르는 고위 임원급 리더십 팀을 개입시켜서 재정적 영향을 우선시하는 접근방법과 리소스에 대한 우선순위 설정 및 잠재적 장애 제거에 초점을 맞추으로써 가치를 파악해야 한다.

**2. 속도:** 생산 병목 지점을 파악하고 몇 주 같은 단기간에 가치를 포착할 수 있는 가장 긴급한 문제를 우선순위에 배치함으로써 가치를 포착해야 한다.

**3. 규모:** 인력, 에코시스템, 역량 그리고 빠르게 반복할 수 있는 디지털 백본(backbone)을 포함한 전사 확장성을 위한 기반을 세우고 24-36개월 이내에 확장할 수 있도록 영향력 이 큰 가치를 획득해야 한다.

## 영향: 경영진의 아젠다와 일치

I4.0에 전념하기 위하여 C 레벨에서의 압력과 철저한 검토는 증가하고 있음에도 불구하고 대부분의 이니셔티브는 엔터프라이즈 수준에서의 강력한 경영진 지원은 얻지 못하고 있다. 이유가 무엇일까? 디지털 트랜스포메이션 리더들은 그들의 이니셔티브가 어떻게 기업의 목표를 지원하고 그 이니셔티브가 C 레벨 경영진의 최우선 사항인 재정적 영향을 어떻게 전달할지 분명히 설명하지 못한다. 결과가 엔터프라이즈 수준의 영향과 리더십에는 보이지 않고 조직 구조의 맨 아래 묻혀 있을 수 있다. 경영진의 지원과 비즈니스 타당성이 부족하면 의사결정 과정과 인도에 걸리는 시간이 더 길어진다. 결국 이런 이니셔티브는 중요한 가치를 전달하지 않고 감지된 대안보다 가치가 떨어지는 것으로 여겨진다. PTC는 경험을 통해 재정적 영향을 우선시하는 접근방법이 실현시킬 수 있는 혜택을 직접 목격해왔다. 이 접근 방법은

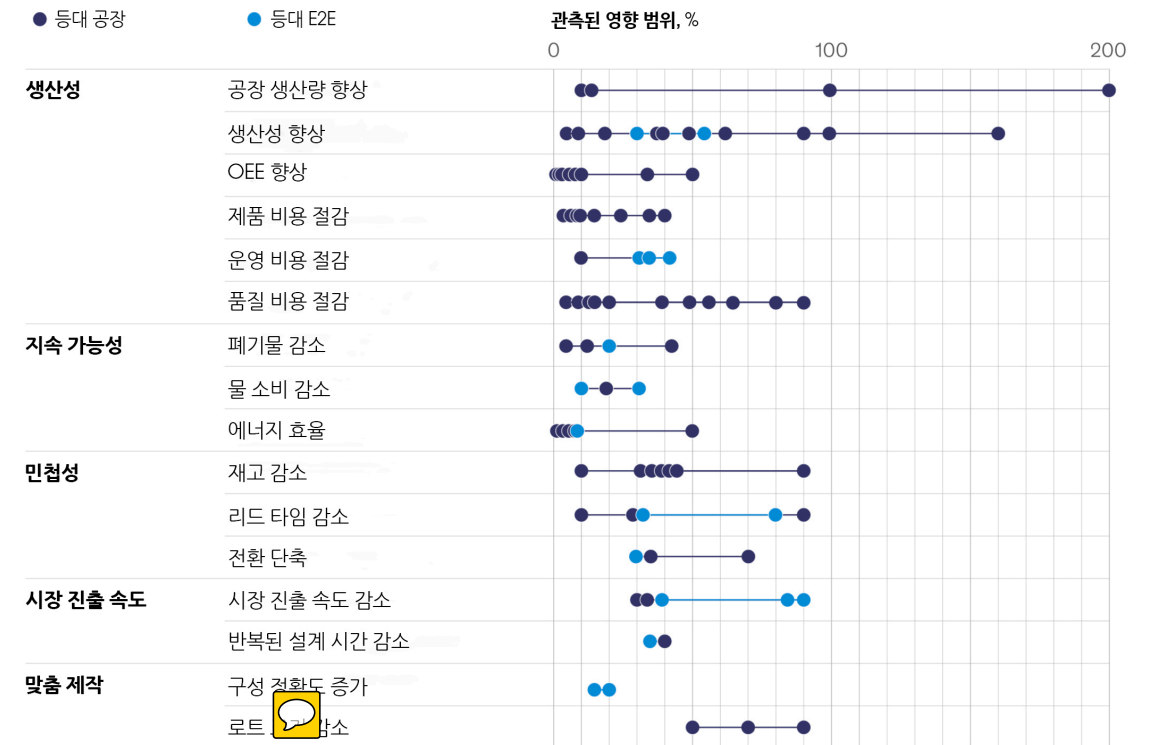
기업으로 하여금 경영진의 재정적 전략과 기업 목표에 맞춰 I4.0 이니셔티브를 평가 및 추진할 수 있도록 지원한다. 이런 전략과 목표에 맞추게 되면 기업은 폭 넓고 여러 조직을 아우르는 고위 임원급 리더십 팀을 시작부터 개입시킬 수 있어서 가장 영향력 큰 기회를 공격적으로 추진하는데 리소스와 리더십을 집중시킬 수 있다. 이렇게 되면 구축 속도 향상, 비즈니스상의 채택 및 성공을 위한 기반을 제공할 수 있다. 이 접근 방법을 도입하려면 제조 기업들은 예상할 수 있는 I4.0 트랜스포메이션의 재정적 영향 전체를 반드시 분명하게 설명하고 개별적으로 제안된 프로젝트에서 재정적 결과 지 제조 운영 측면의 개선을 연결하여야 한다.

PTC는 그림에 나타난 분포 측정도를 "가치 프레임워크"라고 칭한다.

1. 이는 디지털 트랜스포메이션 여정 전체를 아우르는 가치를 발견, 포착, 검증 및 전달하기 위한 핵심 청사진이다. PTC의 디지털 트랜스포메이션

그림 2: 세계경제포럼(WEF) 라이트하우스 구축에서 보고한 혜택. 자료: 맥킨지 앤드 컴퍼니(McKinsey & Company).

## 그림 2 WEF "등대 공장" KPI 혜택



모든 제조 기업은 기업 P&L에서 공통된 재무 용어를 사용한다.

그들은 이 가치 프레임워크를 사용하여 고객과 함께 I4.0으로 이룰 수 있는 가치를 정의, 포착 및 표현하고 있다. 특정 제조 업체에 대한 맞춤형 상세 분석이 없으므로 본문에서는 성취 가능한 가치의 규모를 일반화하여 제공한다.

매출이 50억 달러이며 성숙도는 평균인 일반적인 제조기업의 프로파일을 기반으로, I4.0은 8,000만~3억 달러 범위의 수익 증가, 5,500만~3억 3,500만 달러 범위의 비용 절감 그리고/또는 2,000만~1억 달러 범위의 시설투자(CapEx) 방지를 가능하게 한다. PTC 고객 기반에서 포착하고 등대 역할을 하는 선두 제조기업과 분석가 커뮤니티에서 공명을 얻은 결과로 입증된 부분이다.

비용, 수익 및 자산 효율성에 집중

**산** 업군을 막론하고 모든 제조 기업은 기업 P&L에서 공통된 재무 용어를 사용한다. 경영진의 재무 지표는 다음과 같다.

- 수익
- 운영비
- 자산 효율성
- 불가능한 규모 확장
- 조직적 동의 및 사용자 채택의 부족
- 변경 관리의 난관

이 정보는 약 10,000 단위와 연간 보고서에서 찾을 수 있다. I4.0 이니셔티브는 반드시 전반적 기업 전략에 관해 이런 재무 요소의 영향을 표현할 수 있어야 한다.

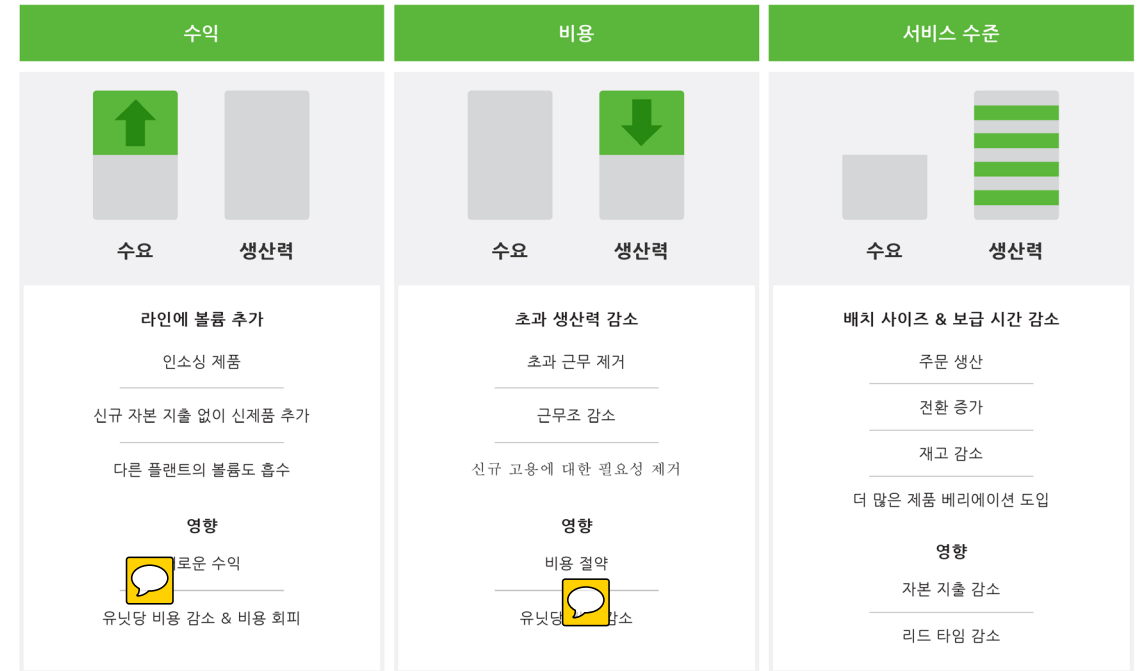
이니셔티브가 제조 플랜트에서 추가 생산 역량을 창출한다는 점을 고려해야 한다. 추가 역량을 어떻게 재정적 가치로 전환시킬 것인가에 대한 의사 결정은 결국 유닛당 비용에 중대한 영향을 미칠 기업 목표에 따라 달라지게 된다. 용량에 제약 받는 기업은 더 많은 유닛을 생산하는데 추가 역량을 사용함으로써 수익을 증가시킬 수 있다. 어떤 기업은 초과 근무 조와 제조하는 유닛당 비용을 줄임으로써 운영 비용을 감소시킬 수도 있다. 또 다른 경우, 기업은 향상된 역량을 사용하여 더 많은 제품 배리에이션을 전달함으로써 새로운 CapEx 투자 없이 서비스 수준을 높일 수 있다.

다음으로 제조 플랜트를 보면서 원하는 재정적 영향을 가져올 수 있는 운영적 비즈니스 결과를 파악하여야 한다. 제조기업은 보통 처리량 증가, 비용 감소, 자산 활용도 개선, 품질 향상 및 재료 사용량 감소 등을 추구한다. 재정적 영향 우선의 접근 방법의 일환으로 기업은 반드시 이 결과를 지원할 수 있는 운영적 이니셔티브(가치 동인)을 파악하여야 한다. 이런 가치 동인에는 다운타임 감소, 노동 생산성 증가, 재작업 감소 및 폐기물 감소 등이 포함된다. I4.0 사용 사례의 전체 범위와 관련 프로젝트는 원하는 운영 개선 사항 및 재정적 영향을 성취할 수 있는 디지털 트랜스포메이션 기술과 연결 지을 수 있다.

가치 프레임워크 적용하기

**각** 각의 사용 사례는 재정적 요소에 결부되어 있는 정량화 가능한 영향 혜택이 필요하다. 신규 프로젝트를 평가하는 제조 기업이 마주한 도전 과제 하나

그림 3  
3가지 비즈니스 전략 시나리오



는 사용 사례가 가져올 혜택과 결과를 추정하는 어려움이다. 업계 선두에 있는 고객과 함께 일하면서 이미 증명된 운영적 영향과 검증된 재정적 결과를 가지고 있는 I4.0 사용 사례의 라이브러리를 축적하였다. 사용 사례가 구축되고 운영 개선 사항이 실현되면 동일 프레임워크로 성취한 재정적 결과를 검증 및 표현할 수 있다. 이런 선순환 접근 방법은 모멘텀을 올리고 더 나은 경쟁 우위를 점하는데 필요한 증거를 제공해줄 뿐만 아니라, 더 넓고 여러 조직에 걸쳐 있는 임원급 리더십 팀에게 가치를 전달하는데 중요하다.

속도 : 몇 개월이 아닌 몇 주 안에 병목 현상 해결

**영** 향을 우선시하는 접근 방법을 도입하고 선택한 I4.0 사용 사례에서 예상되는 재정적 영향을 검증하는데 있어서 속도 와 규모는 비즈니스 우선순위 설정과 실행의 중요한 기준이 된다. 제한적인 기업 리소스

로 제조 네트워크 전반에 걸쳐 빠르게 규모를 확장할 수 있는 고가치 사용 사례에 초점을 맞추는 것이 중요하다. 게다가 임원급 리더십의 주기적 검토가 이루어질 수 있도록 프로젝트 거버넌스를 세워서 전사적 영향이 빠르고 규모 있게 성취되고 진행에 방해가 되는 조직적 장애물이 빠르게 제거되도록 하는 것이 중요하다.

하지만 사용 사례 선택에 있어서 모든 공장, 라인 그리고 장비가 같은 제약사항을 가지고 있는 것은 아니라는 점을 기억해야 한다. 보편화하기는 쉽지만, 최초 구축에서 가치를 증명하기 위해서는 배포의 초점을 제약된 리소스에 두는 것이 반드시 필요합니다.

예를 들어 피드백과 데이터가 장비 고장으로 인한 계획에 없던 다운타임이 플랜트 전반에 걸쳐 주요 이슈임을 보여준다고 하면 각 플랜트 내 특정 제약사항은 별개의 자산 타입에 연결될 수도 있다. 체인 비유는 훌륭한 비유이다. 체인에 가한 개선 사항이 가장 약한 링크를 개선하지 않는다면 전체 시스템을 개선하지 않는다.

그림 3: 고객이 비즈니스 전략 기반으로 추가 생산력을 사용 하도록 재정적 영향을 실현하는 방법. 자료: PTC



재정적 영향 우선의 접근 방법은 기업의 전략 및 목적에 맞춰 기업이 I4.0 프로젝트를 추진할 수 있도록 지원한다.

그림 4  
6단계 생산 프로세스 예시

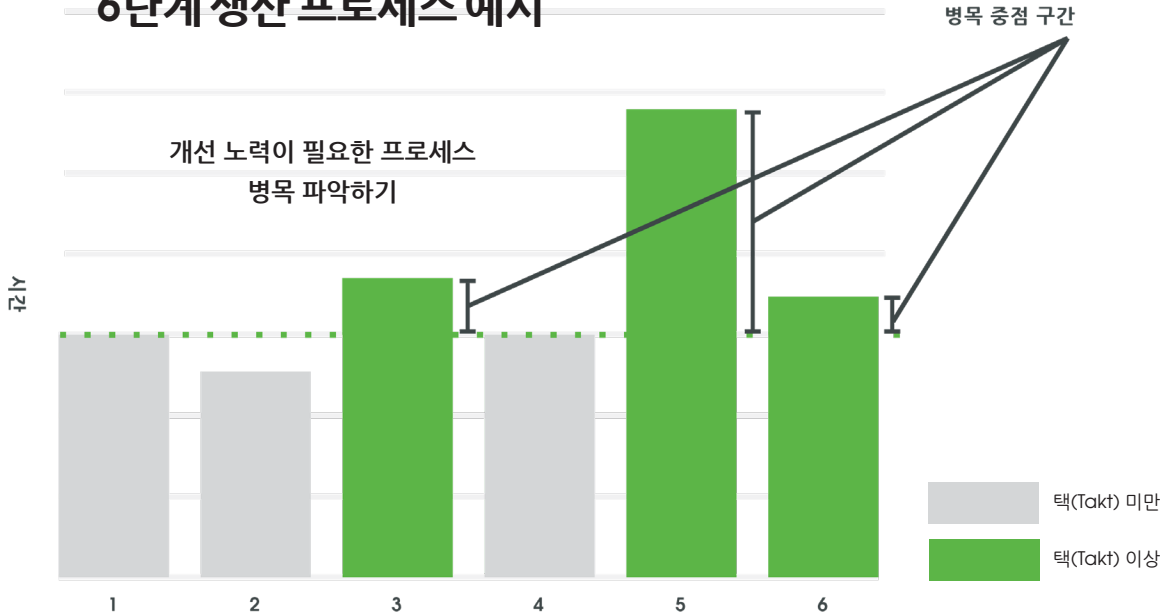


그림 4: 택타임(TAKTTIME) 이상의 단계는 이 가상 생산 프로세스에서의 병목을 보여준다. 자료: PTC

전체 생산 시스템에 초점을 맞추는 대신, 우리의 가장 성공적인 고객 프로젝트에서 얻은 경험에 비추어 보면 각 특정 생산 환경 내 프로세스 병목 지점을 파악하는 것이 더 낫다. 중요한 병목 지점에 집중함으로써 제조 기업들은 몇 달이 아니라 몇 주 안에 빠른 성공을 이룰 수 있는 준비를 갖추게 된다. 그림 4는 6단계의 생산 프로세스 샘플을 보여준다. 하이라이트 된 3.5 및 6단계는 택타임(목표 달성을 위해 제품 하나당 소요되는 생산 시간)이 평균 이상으로 병목 지점이 된다. 이 단계들이 추가 비용, 생산성 손실, 그리고 심지어 과도한 CapEx 지출에 책임이 있는 생산 제약 사항들이다. 중요한 병목 지점을 파악한 후, 근본 원인 분석을 통해 개선 기회를 찾아야 한다. 라인

실적에 대한 실시간 가시성을 이용하면 톱다운(top down) 매트릭스로 병목과 손실 이유를 파악할 수 있다. 이 정보를 갖춘 뒤 재정적 영향과 빠른 규모 확장 능력을 기반으로 어떤 기회를 먼저 다루어야 할지 우선순위를 정해야 한다. 그 이후 팀을 배정하여 적합한 문제 해결 기술을 적용하여 개선할 수 있도록 해야 한다. 가장 중요한 병목에 주목하고 디지털 기술을 적용함으로써 이제 공장은 엄청난 가치를 발현시킬 수 있다. 파악된 개선 이니셔티브를 구축하고 난 뒤 수정된 라인 실적에 대한 실시간 가시성을 다시 활용하여 각 단계에 대한 개선 사항을 적시에 측정할 수 있으며, 이는 실적의 새로운 기준점을 반영하게 된다. 여러분의 팀은 새로운 기준

점을 사용하여 우선순위가 매겨진 다음 병목을 파악하여 두 번째로 큰 영향을 주는 기회를 찾을 수 있다. 이 프로세스는 플랜트 내부 및 여러 플랜트를 아우르는 지속적인 문제 해결 역량의 전행이 될 뿐만 아니라 지속적인 개선을 위한 시스템을 만든다. 중요하게, 이 모델 하의 각 I4.0 프로젝트와 전체 I4.0 이니셔티브는 애자일 방식으로 개발 및 배포될 수 있고 가장 재정적 영향이 가장 큰 부분에 계속 집중할 수 있게 해준다. 한편 이 정보를 가치 프레임워크에 적용하면 경영진에게 알리고 여러 플랜트를 확보하는데 어울리는 검증된 재정적 영향을 파악할 수 있다.

규모: 더 많은 사이트, 더 큰 가치

**최** 대한의 영향을 해결할 때, 제조 기업들은 관련 사용 사례를 여러 플랜트 전반에 빠르게 적용해야 한다. 이 부분이 중요한 이유를 강조하자면, 각 10개의 라인에 있는 플랜트를 50개 보유한 제조기업 사례를 예시로 생각해 보면 된다.

전통적인 순차적 배포 프로세스에서 제조 기업은 우선 디지털 기술을 하나의 라인에서 3-6 개월에 걸쳐 파일럿으로 진행한다. 이 속도를 유지한다면 그 플랜트의 남은 9개 라인에 대한

추가 파일럿 진행에는 3-5년이 필요하다. 이 속도로는 글로벌 기업이 전체에 구축하려면 일평생이 걸린다. 다른 설명을 하지 않아도 디지털 트랜스포메이션에 대한 100년 접근 방식은 실패하기 위해 만들어진 계획이라고만 해도 충분할 것이다. 파일럿 배포의 속도를 올리거나 가치를 빠르게 포착하려면, 제조 기업은 반드시 여러 사이트에서 역량을 동시에 롤아웃 할 수 있도록 자원을 제공하고 계획해야 하며 그다음 사이트에서의 배포 시간을 지속적으로 줄여나 가야만 엔터프라이즈 전체 배포에 걸리는 시간을 수십 년에서 24-36개월로 줄일 수 있다.

획기적인 변혁적 가치는 제조 기업이 규모를 성취했을 때만 발생한다. 이의 간단한 예는 하나의 라인에 I4.0 프로젝트를 구축하여 새로운 25%의 역량을 도입한 경우이다. 여기서 나오는 가치는 주목할 만하지만, 기업 전반에 의미가 있는 것은 아니다. 그러나 이 25% 역량 증가가 4개 공장의 모든 라인으로 확장되면 수억 달러의 투자, 또는 심지어 공장 건설에 수십억 달러를 투자하는 일 없이 5개의 공장에 달하는 양의 새로운 역량을 만들어지게 된다.

2-3년 내에 수십 개의 플랜트에 동시에 디지털 역량을 배포하기 위해서 제조 기업들은

그림 5: 생산 환경 병목 및 재정적 영향 우선의 프레임워크와의 일치를 기반으로 한 프로젝트 우선순위화 자료: PTC

그림 5  
개선 이니셔티브의  
파악 및 우선 순위화



- 개선 이니셔티브
- 1 실시간 생산 성과 모니터링
  - 2 증강 전문가 가이드
  - 3 자산 모니터링 및 활용도
  - 4 디지털 제조 작업 지시서
  - 5 예측 유지보수
  - 6 실시간 작업자 성과 모니터링

디지털 트랜스포메이션의 영향을 입증하려면 I4.0 프로젝트는 반드시 유닛 당 비용 개선을 추구해야 한다.



여정의 속도를 높이고 규모를 넓히기 위한 강력한 기반이 필요하다. 가치가 큰 I4.0 프로젝트를 빠르게 파일럿으로 진행하는 기업은 기업의 제조 및 공급망 운영 전반에 걸쳐 트랜스포메이션의 기반을 생성하는 동시에 향후 다가올 수십 년 동안 경쟁 우위의 혜택을 보게 될 것이다.

규모 확장을 가능하게 할 견고한 기반은 적합한 팀, 관리 시스템, 거버넌스 구조 및 디지털 백본으로 구성되며, 이를 통해 24-36개월 내에 기업 전반에 걸쳐 빠르게 반복하고 고가치 영향을

이루어 낼 수 있다. 올바른 팀은 I4.0 전문성을 가진 전담 인력과 에코시스템 파트너, 임원급 스폰서십을 파악하고 모든 공장 인력을 아울러 변화를 추진할 수 있는 능력이 필요하다. 이에는 올바른 행동, 사고방식 그리고 디지털 공장과 디지털 공장이 가져올 트랜스포메이션을 수용할 수 있는 역량이 필요하다.

### 사례 연구 1

#### 계획에 없던 다운타임 30% 감소

**중**국 국제 해상 컨테이너 그룹(CIMC)은 연간 매출이 130억 원에 이르며 주요 운송 장비를 제조 및 판매하는 기업입니다. I4.0은 “제조 + 서비스 + 자금 조달”의 비즈니스 전략을 가능하게 할 최우선순위의 이니셔티브입니다.

CIMC는 사용 사례와 기술이 기업의 성장 전략과 일치하고 인상적인 가치를 생성하는지 결정하기 위해 가치 우선의 접근 방법을 택했다. 2년 전 이 가치 우선의 결정 방향에 따라 이 기업은 사물인터넷과 증강현실을 도입하여 공장 운영을 현대화하기로 했다. 기업 임원과 CIO의 지원과 함께 두 공장이 파일럿 사이트로 등록했고 자산 모니터링, 에너지 관리, 프로세스 최적화 및 안전 점검 등의 사용 사례에 집중하고 있다. 첫 번째 파일럿 사이트에 4가지 사용 사례를 구축

하는데 4개월 미만이 걸렸고, 두 번째 파일럿 사이트에서 7가지 사용 사례 구축에는 3개월 밖에 안 걸렸다.

몇 달 내에 파일럿 사이트는 주요 장비에서 계획에 없던 다운타임이 30% 감소했고 전기 소비량이 3% 감소했다고 보고했다. 게다가 제품 제조 과정을 최적화함으로써 CIMC는 제품 성능을 개선하고 경쟁이 심한 시장에서 우위를 차지하게 되었다. 두 사이트에서의 초기 구축에 이어 추가 디지털 역량의 그다음 구축에서는 다음과 같은 추가적인 가치가 포착되었다. 예를 들어 전기 소비 감소량은 7%로 증가했고, 최근에는 10%에 이른다. 2019년 8월 기준, 이 기업은 가치가 증명된 사용 사례 12개를 보유하고 있고 2019년 말까지 15개 공장에 IoT 플랫폼과 선택 사용 사례를 구축할 계획을 가지고 있다.

획기적인 **변혁적 가치**는 제조기업이 I4.0을 큰 규모로 성취했을 때만 발생한다.



### 사례 연구 2

#### 11개의 생산 라인에서 역량 증가

**팩**티브(Pactiv)는 식품 포장 및 식품 서비스 관련 제품 분야의 세계 최대 제조 및 유통 업체로 북미 전체의 포장 전문 업체, 가공 처리 업체, 슈퍼마켓, 레스토랑, 기관 및 식품 서비스 아울렛에 제품을 공급한다. 이 기업은 기업의 생산 제약과 병목을 먼저 파악한 제조 기업의 좋은 예시를 제공한다. 이 정보와 함께 재정적 영향을 기반으로 해결 가능한 기회와 우선순위를 정했다. 그 결과로 프로젝트가 정량화 가능한 가치를 전달하게 되었다. 그뿐만 아니라 정기적 업데이트를 통해 폭 넓고 여러 조직에 걸쳐 있는 임원급 리더십 팀의 지원도 유지하였다. 그들이 다룬 과제와 사용 사례들의 관점에서 보면 Pactiv는 미세한 중단, 기계 고장, 불필요한 프로세스 조정, 차선의 생산 용량 그리고 성과에 대한 실시간 가시성 부족 등이 자주 발생하는 문제에 직면해 있었다.

#### Pactiv의 목표는 다음과 같다.

- 혁신과 최적화 기회를 파악하여 플랜트 생산 능력과 파운드당 비용을 개선한다.
- 생산 능력에 제약을 받는 프로세스 전체에 디지털 제조 솔루션을 구축하여 전반적인 생산력 및 파운드당 비용을 개선한다.

생산력에 제약을 받는 라인 내에서 Pactiv는 제약의 주요 원인뿐만 아니라, 용량 증가, 비용 최적화 및 품질 향상을 지원하는 운영적 결과를 가져올 기회를 파악했다. Pactiv는 자산 인텔리전스, 엔드 오브 라인 디스플레이 보드, 문서 없는 생산 추적 및 다운타임 리포팅을 포함하여 미리 파악한 과제를 해결하는 사용 사례를 우선적으로 처리한다. 재정적 영향을 우선시하는 접근 방법을 기반으로 임원급 지원을 얻은 후, Pactiv는 생산력 증가라는 기업의 전략적 목표에 맞춰 트랜스포메이션 이니셔티브를 롤아웃하는 공격적인 계획을 세웠다.

#### Pactiv가 경험한 인상적인 혜택은 다음과 같다.

- 자재 및 블렌더 부족 이슈로 인한 다운타임이 50% 감소
- 장비 고장으로 인한 다운타임 11% 감소
- 연결성 확보 7개월 후 11개 라인에서 기준 점 대비 시간당 케이스 증가
- 완성품 내 품질 결함으로 인한 다운타임 감소
- 관련 제품의 처리량 증가. 각주의 Pactiv 웹캐스트와 추가 리소스 참조.

### 사례 연구 3

#### CapEx 투자를 30% 감소시킨 자동화 기업

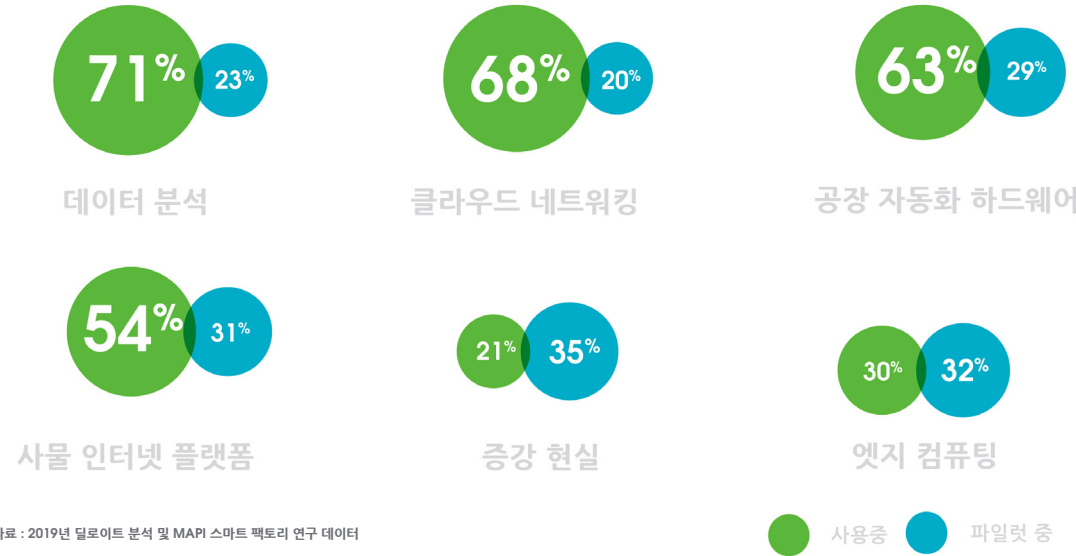
**로**크웰 오토메이션은 산업 자동화 및 정보 분야에서 세계 최대 전문 기업으로 가장 진보한 I4.0 트랜스포메이션 사례 연구 중 하나인 기업이다. 로크웰은 기업의 트랜스포메이션 이니셔티브를 “커넥티드 엔터프라이즈”라고 칭하며 이 이니셔티브에는 성공을 위한 세 가지 기본 조건, 사람, 프로세스 그리고 기술을 포함하고 있다.

강력한 기반을 닦아 놓은 로크웰은 커넥티드 엔터프라이즈 이니셔티브를 18개 설비, 704 작

업장 그리고 6개 언어의 6,000명 사용자로 확장 및 구축하였다. 전략적으로 유익한 결과에는 다음이 있다.

- 생산성 - 연간 5% 증가
- CapEx - 설비투자 방지 30%
- 품질 - PPM 60% 감소
- 리드타임 - 50% 감소
- 인도 - 82% ~ 90% 정시 및 전체 인도
- 재고 - 재고 보유량 120일에서 82일로

## 그림 6 스마트 팩토리를 가능하게 하는 기술



자료: 2019년 딜로이트 분석 및 MAPI 스마트 팩토리 연구 데이터

그림 6: 2019년 딜로이트 분석 및 MAPI 스마트 팩토리 연구 데이터  
자료: 딜로이트

진실에 대한 하나의 소스를 제공하고, 분석 기반의 맞춤형 행동 가능 정보로 의사 결정에서의 낭비를 제거하는 성과 시스템이다. 이 관리 시스템은 트랜스포메이션 여정에서 변경 관리의 속도를 높이면서 향상 및 강화한다. 딜로이트와 MAPI의 조사에서<sup>8</sup> 밝혔듯이 모든 근본적인 I4.0 이니셔티브는 IIoT(운영 및 정보 기술의 연결성 및 융합), 분석, 자동화, 증강 현실 및 하이브리드 클라우드 컴퓨팅 등과 같은 핵심 기반 및 활성화 기술이다. 범용 연결성, 범용 데이터 모달, 범용 분석 및 범용 사용자 경험을 제공하는 여고급 기술을 민주화하려면 디지털 백본이 필요하다. 속도와 함께 규모를 달성하는 것이 필수적이며 트랜스포메이션의 기본인 디지털 백본은 유연하면서도 각 플랜트가 제공하는 다양한 환경을 정규화할 수 있어야 한다.

### 규모에 맞는 두 자리 수의 영향을

**제** 조업의 4차 산업혁명은 전사적으로 놀라운 비즈니스 가치를 창출하고 있다. 디지털 트랜스포메이션은 엄청난 이퀄라이저로써, 규모나 성숙도와 관계없이 제조 기업이 CIMC, 팩티브 및 로크웰

에서 실현된 것과 같은 변화가 큰 개선 사항을 만들어 내는데 적합하다.

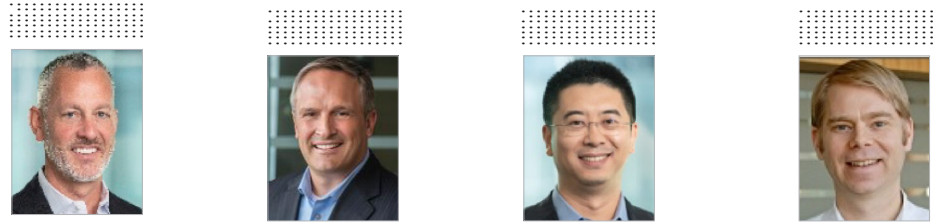
이 규범적 프레임워크는 제조 기업이 운영 비용 감소, 수익 성장 지원 및 자산 효율성 증가와 같은 비즈니스 목표를 달성할 수 있도록 지원한다. 병목 분석을 기반으로 사용 사례를 우선 순위화하는 재정적 영향 우선의 관점을 가지고 있으면서 올바른 팀과 기술로 이루어진 강력한 기반을 구축하는 제조 기업은 대규모로 두 자리 수의 영향을 성취할 수 있을 것이다. 이런 기업이 바로 경쟁자를 앞지르고 I4.0의 잠재력을 실현시키는 기업이다.

### 각주 및 추가 리소스

**PTC Digital Manufacturing Solutions Suite.**  
www.ptc.com/digital-manufacturing

- 2019 Deloitte and MAPI Smart Factory Study. September 2019. [https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/6276\\_2019-Deloitte-and-MAPI-Smart-Factory-Study/DL\\_2019-Deloitte-and-MAPI-Smart-Factory-Study.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/6276_2019-Deloitte-and-MAPI-Smart-Factory-Study/DL_2019-Deloitte-and-MAPI-Smart-Factory-Study.pdf).
- Gartner. Predicts 2019: Industrie 4.0 in Advanced Manufacturing Is Driving Digital Differentiation Through Data Innovation. March 2019. [www.gartner.com/en/documents/3904281/predicts-2019-industrie-4-0-in-advanced-manufacturing-is](https://www.gartner.com/en/documents/3904281/predicts-2019-industrie-4-0-in-advanced-manufacturing-is); LNS Research. Understanding Industrial Transformation Today: Digital Readiness is the Foundation for Success. December 2018. <https://www.lnsresearch.com/research-library/research-articles/ix-digital-readiness>
- McKinsey Global Institute. Digital Manufacturing – escaping pilot purgatory. July 2018. <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/operations/our%20insights/how%20digital%20manufacturing%20can%20escape%20pilot%20purgatory/digital-manufacturing-escaping-pilot-purgatory.ashx>.
- Ibid, 2019 Deloitte and MAPI Smart Factory Study.
- World Economic Forum and McKinsey Global Institute. Global Lighthouse Network: Insights from the Forefront of the Fourth Industrial Revolution. December 2019. [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Global\\_Lighthouse\\_Network.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Lighthouse_Network.pdf)
- CIMC. Presentation delivered by Mr. Pan Jinjie, CIO of CIMC at PTC Forum China. December 2018.
- PTC and Pactiv. How Industrial IoT Increases Overall Equipment Efficiency (Webcast Replay). December 2019. <https://www.ptc.com/en/resources/manufacturing/webcast/iiot-increases-equipment-efficiency/>
- Ibid, 2019 Deloitte and MAPI Smart Factory Study.
- Werner Electric. Digital Transformation: Today vs. Tomorrow. August 2019. <https://www.wernermn.com/wp-content/uploads/2019/08/Key-note-Today-vs-Tomorrow.pdf>

### 기고자



**크레이그 멜로즈(Craig Melrose)**는 PTC의 디지털 트랜스포메이션 솔루션 담당 수석 부사장(EVP)으로, PTC의 업계 최고 CAD, PLM, IoT 및 AR 기술을 통합하여 운영 측면에서 획기적인 대고객 솔루션을 구축하는 업무를 이끌고 있다. 멜로즈 수석 부사장은 고객과 직접 상호 작용하면서 맞춤형 인더스트리 4.0 프로그램을 개발, 확장 및 배포하는 조직을 이끌고 있다. PTC에 합류하기 전 맥킨지(McKinsey & Company)에서 20년 이상 파트너로 활동한 바 있다.

**하워드 헤플만(Howard Heppelmann)**은 PTC의 커넥티드 운영 솔루션 비즈니스 부문의 DVP(Divisional Vice President)이자 GM(General Manager)이다. 헤플만이 이끄는 팀은 제조 기업이 마주한 가장 긴급한 시장 기회를 파악하고 고객 및 PTC 에코 시스템과 협업하여 운영상의 획기적 디지털 솔루션을 개발, 배포 및 확장하는 책임을 맡고 있다.

**제임스 장(James Zhang)**은 PTC의 시장 개발 및 커넥티드 운영 솔루션 부문의 VP(Vice President)로 PTC의 업계 선두 IoT, 분석, AR 및 PLM 기술을 아우르는 미래의 공장을 위한 높은 효과의 솔루션을 구축 및 전달하는 역할을 맡고 있다. 장의 업무에는 시장 문제 우선순위화, PMF(Product-Market Fit), 제품의 시장 적합성) 추구 그리고 인더스트리 4.0 트랜스포메이션 확장을 위한 고객 및 파트너와의 직접 협업 등이 포함된다.

**스콧 맥칼리(Scott McCauley)**는 PTC의 시장 개발 및 커넥티드 운영 솔루션 부문의 시니어 디렉터(Sr. Director)로 고객 및 PTC 에코 시스템과 협업하여 I4.0의 재정적 영향 전체를 파악 및 실현시키는 역할을 맡고 있습니다. 맥칼리는 또한 PTC의 제조 오피링에서 시장 분석 및 GTM(Go-to-market) 전략을 담당하고 있습니다.

PTC는 제조 리더십 위원회(the Manufacturing Leadership Council)의 회원입니다.