



DIGITAL TRANSFORMS PHYSICAL

# 디지털 트랜스포메이션의 가치 파악

크레이그 멜로즈(Craig Melrose)

윌 헤이스팅스(Will Hastings)

데이비드 이머만(David Immerman)

백서



# 서두

디지털 트랜스포메이션(DX)이 글로벌 제조업체의 전략적 안건 중 최우선 순위로 부상한 가운데, 이들 업체의 92%가 디지털 여정을 이미 진행 중<sup>1</sup>인 것으로 조사되었습니다. 이러한 디지털 프로젝트는 가치 사슬 전반에서 물리적 프로세스를 혁신하여 상당한 경제적 이득을 실현하고 있습니다.

맥킨지(McKinsey)는 앞으로 제조업체가 디지털 트랜스포메이션을 통해 운영, 근로자, 제품 및 산업 환경의 기타 요소 전반에 걸친 과제를 해소할 수십조 달러 규모의 최적화<sup>2</sup> 기회를 창출할 수 있을 것으로 예측합니다.

하지만 이러한 기회 포착을 위해 어떤 트랜스포메이션을 또 어떤 순서로 추진할 것인가에 대한 결정은 프로그램의 성패를 좌우할 수 있습니다. 이같은 트랜스포메이션 과정을 거치는 내내 위험을 최소화하고, 운영 연속성을 보장하고, 수익성을 높여야 하는 제조업체의 입장으로서 가치 창출을 위해 "어디서부터 시작해야 할 것인가?"와 같은 간단한 질문에도 가볍게 대답할 수 없습니다.

실제로 많은 제조업체들이 여러 과제를 동시에 해결하겠다는 과도하게 의욕적인 태도를 보여 왔습니다. 제조업체들은 평균적으로<sup>3</sup> 8개의 디지털 파일럿 프로젝트에 동시 착수하나, 프로젝트 4개 가운데 3개가 확장에 실패하면서 디지털 트랜스포메이션 프로그램의 자금 조달과 지속성을 위태롭게 하고 있습니다.

수많은 선택과 결정으로 인한 피로(무관한 부분에 대한 거듭되는 의사 결정으로 인해 의사 결정의 질이 저하되는 현상)와 분석 마비(과도한 분석으로 의사 결정 프로세스가 마비되는 현상)로 인해 확장에 실패하면 이는 곧 파일럿 정체 문제로 이어집니다.

복잡한 산업 과제를 해결하기 위해서는 디지털 트랜스포메이션을 비즈니스 가치에 부합하는 방향으로 조정해야 합니다. 재무 목표와 운영 목표에 영향을 주는 가장 시급한 문제를 파악하고 해당 문제의 해결을 통해 달성 가능한 가치를 측정하면 디지털 트랜스포메이션을 위한 견고한 기반을 다질 수 있습니다.

<sup>1</sup>State of Industrial Digital Transformation. PTC. January 2020. <https://www.ptc.com/en/resources/iiot/white-paper/state-of-industrial-digital-transformation>

<sup>2</sup>The trillion-dollar opportunity for the industrial sector: How to extract full value from technology. McKinsey. November 2018. <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/the-trillion-dollar-opportunity-for-the-industrial-sector>

<sup>3</sup>Digital Manufacturing – escaping pilot purgatory. McKinsey. 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.pdf>

# 가치 수명 주기 프로세스

PTC는 수천 개 제조업체와 긴밀하게 협력하며 디지털 트랜스포메이션 프로젝트를 진행해 왔으며, 이 과정에서 체득한 해당 분야의 심층 지식을 활용하여 가치 수명 주기 프로세스를 구축했습니다. PTC의 직관적인 모델은 산업체가 디지털 트랜스포메이션을 통해 얻을 수 있는 가치를 포괄적으로 이해할 수 있도록 해줍니다. 이 모델에서는 측정 가능한 가치 창출 요인을 활용하여 문제 해결 시 예상되는 관련 재정적 영향을 파악합니다. 이 평가는 내부적으로 복잡한 프로세스를 거쳐 DX 이니셔티브의 우선 순위를 지정하는 데 도움이 되는 5가지 주요 고려 사항을 최종적으로 제시합니다.

## 가치 파악 단계



### 1. 재정 목표에 맞게 조정

모든 기업은 연례 보고서에 재정 목표 대비 달성률을 기록하는데, 이는 투자자와 기업가치평가에 영향을 줍니다. 제조업체의 재정 목표에 영향을 주는 세 가지 기본 영역은 수익, 운영 이윤, 자산 효율성입니다.

## 2. 가치 창출 요인 파악

제조업체에서는 주요 과제를 해결하고 재정 목표를 실현하기 위해 다양한 가치 창출 요인을 마련해 두고 있습니다. 예를 들어, 가치 사슬 협업 개선을 통해 수익을 높이고, 장비 가용성과 성능을 개선하여 운영 이익률을 높이고, 최초 수리 성공률을 높여 자산 효율성을 개선하는 것 등이 있습니다.

## 3. 고가치 사용 사례 채택

재정 목표를 조정하고 가치 창출 요인을 파악하면 사용 사례의 최종 후보를 추려낼 수 있습니다. 특히, 신뢰할 수 있는 DX 파트너와 협력하여 전략적인 사용 사례를 따르면 가치 창출 시간을 단축하면서도 높은 영향력을 발휘하는 결과를 얻을 수 있습니다.

## 4. 운영 영향 측정

현재 성과와 기대 이익을 바탕으로 기준선을 수립하면 구현된 변경으로 발생한 실제 영향을 측정할 수 있는 토대가 마련됩니다. 좀 더 넓은 가치 수명 주기를 고려해 볼 때, 디지털 프로젝트에서 기대되는 가치의 단점을 분석하고 향후 이어질 구축 계획에 맞게 프로세스를 조정하는 것이 중요합니다.

## 5. 재정 성과 확인

이처럼 운영 지표가 개선되면 제조업체는 성공적인 구축을 통해 달성 가능한 잠재적인 순이익과 재정 목표를 도출할 수 있습니다. 중요한 재무 지표에 미치는 영향을 제시하는 것은 임원진의 지지를 확보하고 DX 프로그램의 성공을 보장하기 위해 필수적인 부분입니다.

이러한 가치 평가를 먼저 실시한 조직은 비로소 디지털 트랜스포메이션을 위한 여정을 시작할 수 있습니다. 본 백서에서는 엔지니어링, 제조, 서비스 전반에서 주요 가치 창출 요인과 사용 사례를 요약하여 가치 평가 결과를 실질적으로 활용합니다. 기능 부서 전반에 이 프레임워크를 구현하는 실제 사례를 통해 달성 가능한 가치를 파악할 수 있습니다. 이러한 평가는 확장된 디지털 트랜스포메이션의 누적 혜택을 기업 전반에 실현할 수 있도록 더 광범위한 가치 수명 주기 프로세스를 시작하기 위해 첫 번째로 수행해야 하는 단계입니다.

# 엔지니어링

## 엔지니어링 현황

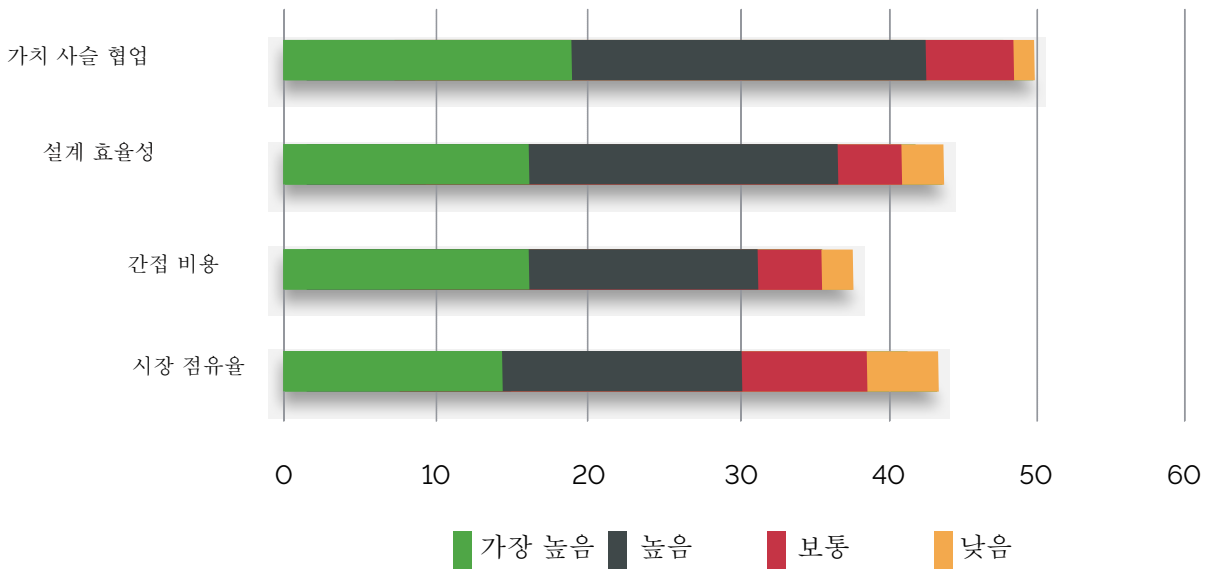
엔지니어링 부서는 더 적은 리소스로 더 높은 수익의 혁신적인 고품질 제품을 더 빠르게 제작해야 하는 불가능해 보이는 과제에 직면해 있습니다. 여기에 경쟁 압력, 공급망 중단을 비롯한 외부 시장 요인까지 더해져 이러한 과제는 더욱 증폭되고 있습니다.

고객 중심 문화, 제품 복잡성, 민감한 지적 재산, 산업별 규제 요건 및 지속 가능성 중심의 규제 준수는 기존 제품 개발 프로세스를 더욱 복잡하게 만듭니다. 한편, 내부적으로는 만연한 조직 내 사일로 현상으로 인해 엔지니어링 부서가 BOM, 요구사항, 설명서를 비롯한 중요 제품 정보에 액세스하거나 이를 대중화하는 것이 불가능한 상황입니다.

이에 엔지니어링 부서는 효율적인 운영을 통해 이러한 외부 요인과 내부 장벽을 해소함으로써 오늘날의 경쟁 환경에서 앞서나갈 수 있도록 해야 합니다.

## 엔지니어링 가치 창출 요인

### 주요 가치 동인



PTC의 One Value 포털에서는 28명의 PTC 고객을 대상으로 이러한 엔지니어링 가치 창출 요인의 중요도를 가장 높음(Top), 높음(High), 보통(Medium), 낮음(Low) 중에서 선택하라는 질문을 하여 총 172개 응답을 수집했습니다. 질문: 다음 엔지니어링 가치 창출 요인의 중요도를 가장 높음, 높음, 보통, 낮음 중 하나로 평가해 주십시오.

## 가치 사슬 협업



가치사슬 협업

부서, 사업부, 지역을 비롯한 가치 사슬 전반에 걸쳐 연속성을 창출하고 협업을 촉진하려는 제조업체의 경우 엔지니어링 부서는 공통의 출발점이자 주요 수혜자입니다. PTC 디지털 스레드 [설문 조사](#)<sup>4</sup>에서 제조업체들은 제조 부서와 데이터(품질, BOM, 공정 계획 등)를 원활하게 주고 받는 엔지니어링 팀을 최우선 순위의 고가치 조직으로 꼽았습니다. 새로운 서비스 오퍼링 또한 향후 제품 이터레이션에 영향을 미치는 실제 성능 및 사용 데이터를 활용하여 엔지니어링 부서에 폐쇄 루프 형태의 피드백 환경을 조성할 기회를 제공합니다.

## 설계 효율성



설계 효율성

엔지니어링 부서에서는 신제품 설계와 관련하여 크게 두 가지 즉, 보다 효율적인 설계 프로세스를 활용하는 것 그리고 보다 효율적인 제품을 제작하는 것에 우선 순위를 두고 있습니다. 제품 설계와 제조 공정이 서로 긴밀하게 연계되면 매출원가와 품질 결함을 낮추고 신제품 출시(NPI)에 소요되는 시간을 단축할 수 있습니다. 엔지니어링 팀은 더 적은 수의 지속 가능한 재료로 동일하거나 더 나은 성능을 발휘하는 즉, 설계 효율성을 높이는 혁신적인 제품을 제작해야만 합니다.

## 간접 비용



간접 비용

엔지니어링 실수로 인한 비용 발생은 흔히 볼 수 있는 현상이며, 이러한 문제는 제품 개발 프로세스의 다운스트림 단계에서 해결되는 경우가 많습니다. 제품 품질이 불량하면 폐기물 발생 또는 제조 재작업을 초래하며, 서비스 팀이 많은 비용을 들여 수리를 진행해야 할 수도 있습니다. 또한 근로자는 관련 변경 작업에 시간을 허비해야 할 뿐 아니라 제품 또는 서비스 가동을 위해 어마어마한 부품 교체 비용을 감당해야 합니다.

## 시장 점유율



시장 점유율

제조 관련 임원들은 일반적으로 제품과 서비스 차별화를 통해 수익 성장을 도모하고 시장 점유율을 높일 주요 동인으로 엔지니어링을 꼽습니다. 시장 점유율의 변동과 변수는 산업마다 고유합니다. 즉, 수요 탄력성이 낮은 상품화 산업에서는 제품의 양산에 집중해야 하는 반면, 가격에 민감하지 않은 고객을 보유한 산업에서는 고도로 차별화된 제품과 맞춤형 서비스를 중요하게 생각합니다. 엔지니어링 팀은 시장 점유율을 높이기 위해 다양한 제품 혁신 기술을 활용합니다.

<sup>4</sup>The State of Digital Thread: How Companies Are Closing the Loop Between Digital and Physical. PTC. September 2021. <https://www.ptc.com/en/resources/manufacturing/white-paper/state-of-digital-thread>

# 우수 엔지니어링 사용 사례

## 사양 관리



고객의 고유한 요구에 따라 물리적 부품과 디지털 부품이 조화롭게 작동하는 제품이 갈수록 늘어나고 있습니다. 이러한 복잡성을 수용하기 위해서는 긴밀하게 연계된 표준화된 제품 개발 프로세스가 필요합니다. 통합 플랫폼은 이러한 프로세스에서 요구사항, 속성, 변형, 제품군, 설계, 공정 계획, 부품을 비롯한 상호 관련된 제품 정보를 연결하는 역할을 합니다. 또한 사양 관리를 통해 시스템 내 위계 관계와 하위 컴포넌트까지 추적성을 유지하는 동적 BOM을 활용하여 엔지니어링 디지털 스레드를 다른 부서와 원활하게 주고 받을 수 있습니다.

## 변경 관리



고객 중심의 대규모 커스터마이징, 제품의 복잡성 증가, 변화하는 규제 요구사항으로 인해 조직은 기존 제품 개발 프로세스에서 이러한 추세를 관리하는 데 필요한 변화의 속도와 빈도를 따라가는 데 더욱 어려움을 느끼고 있습니다. 제품 에코시스템 내에서 제품 기능 또는 설계 한 가지만 변경하더라도 이것은 곧 다운스트림 전체에 영향을 줄 수 있습니다. 그러나 변경 관리가 이루어지면 관계자에게 업무를 정확하고 효율적으로 위임하여 제품 수명 주기 전반에 걸쳐 엔지니어링 데이터 거버넌스를 보장할 수 있습니다. 그 결과 재작업 감소, 수율 개선, 제품 출시 기간 단축, 산업화 촉진과 같은 이점을 누릴 수 있습니다.

## 공급업체 협업



시장 혼란(예: 오늘날의 칩 부족 현상)이 갈수록 심화되는 가운데, 비즈니스 연속성을 유지하기 위해서는 공급업체로 들어오고 나가는 광범위한 공급망을 통합해야 합니다. 공급업체가 설계 프로세스에 더 긴밀하게 참여하면 제품 요구사항을 충족하고 제품 개발 과정의 변경 사항을 신속하게 전달하고 해결할 수 있습니다. 제품 라인, 공장 위치, 공급업체 부품 및 기타 요구사항 간에 전달되는 실시간 정보와 매핑된 관계를 활용하여 최신 BOM을 유지하면 공정을 간소화할 수 있습니다. 그리고 에코시스템 전반에 걸쳐 제품의 추적성을 모니터링함으로써 규제 및 지속 가능성 요구사항을 보장하고, 수율을 개선하고, 제품 출시 기간을 단축하고, 산업화를 가속화할 수 있습니다.

## 설계 재사용, 협업, 자동화된 및 최적화



시장 점유율



가치 사슬 협업



설계 효율성

제품 설계는 제조업체의 가장 중요한 지적 재산입니다. 설계 효율성은 효과적인 제품 이터레이션의 재사용, 내외부로 분산된 여러 팀 간의 유연하고 안전한 협업, 워크플로 자동화를 통한 공정 기간 단축, 차세대 기술(예: 시뮬레이션, 제너레이티브 설계) 도입으로 제품 성능 최적화가 모두 조화롭게 달성될 때 비로소 실현됩니다.

## ACME 엔지니어링

30억 달러 규모의 한 산업 장비 제조업체(이하 ACME로 익명 표기)에는 제품 및 서비스 수익을 창출하는 세 개의 사업부가 있습니다. 그 중 엔지니어링 사업부는 제품 수익 중 20억 달러(총액의 66%)를 차지하며, R&D의 운영 비용으로는 3억 2천만 달러를 지출하고 있습니다.

ACME는 회사에 심각한 커뮤니케이션 오류, MSOT(Multiple Source of Truth), 부서 간 프로세스 비동기화 등의 문제가 있음을 깨달았습니다. 비효율적인 엔지니어링 데이터 공유로 인해 재작업이 발생하고 제품 출시 기간이 지연되었습니다. ACME는 자체 분석 결과, 엔지니어링 부서 내외부에서 보다 원활한 데이터 연속성 및 협업을 구축할 경우 재작업을 5% 줄일 수 있을 것으로 판단했습니다. 동시에 제품 출시 기간이 개선되어 제품 생산량과 수익도 1% 증가할 것으로 예상했습니다.

ACME는 제품 수명 주기 전반에 걸쳐 부서 간의 원활한 엔지니어링 데이터 교환 및 업무 거버넌스를 지원하기 위해 변경 관리 사용 사례를 채택했습니다. 폐기물과 재작업 감소로 관련 비용을 약 4백만 달러 절약하고, 제품 생산량 증가로 수익을 2천만 달러 증대함으로써 결과적으로 ACME는 순이익을 2천 4백만 달러 가량 개선할 것으로 예상했습니다.

잠재적 재정 개선

**\$ 2,400만** 연간 가치

전략적 이니셔티브 지원

시장 출시 시간 단축 / COGS 절감 / 제품 수량 증가

현재 상태

가치 사슬 협업  
스크랩 & 재작업  
시장 출시 시간

...과 같은 과제 해결

고가치 솔루션

변경 관리

...를 지원하는 솔루션

기대 효과

재작업 5%  
제품 수량 1%

...와 같은 메트릭 개선

기대되는 재정적 가치

**\$400만 / \$200만**

비용 절감 / 수익

...의 가치 달성



# 제조

## 제조업 현황

제조업체의 생산 공장과 가치 창출 요인은 공장 내외부에 작용하는 상황의 직접적인 영향을 받습니다.

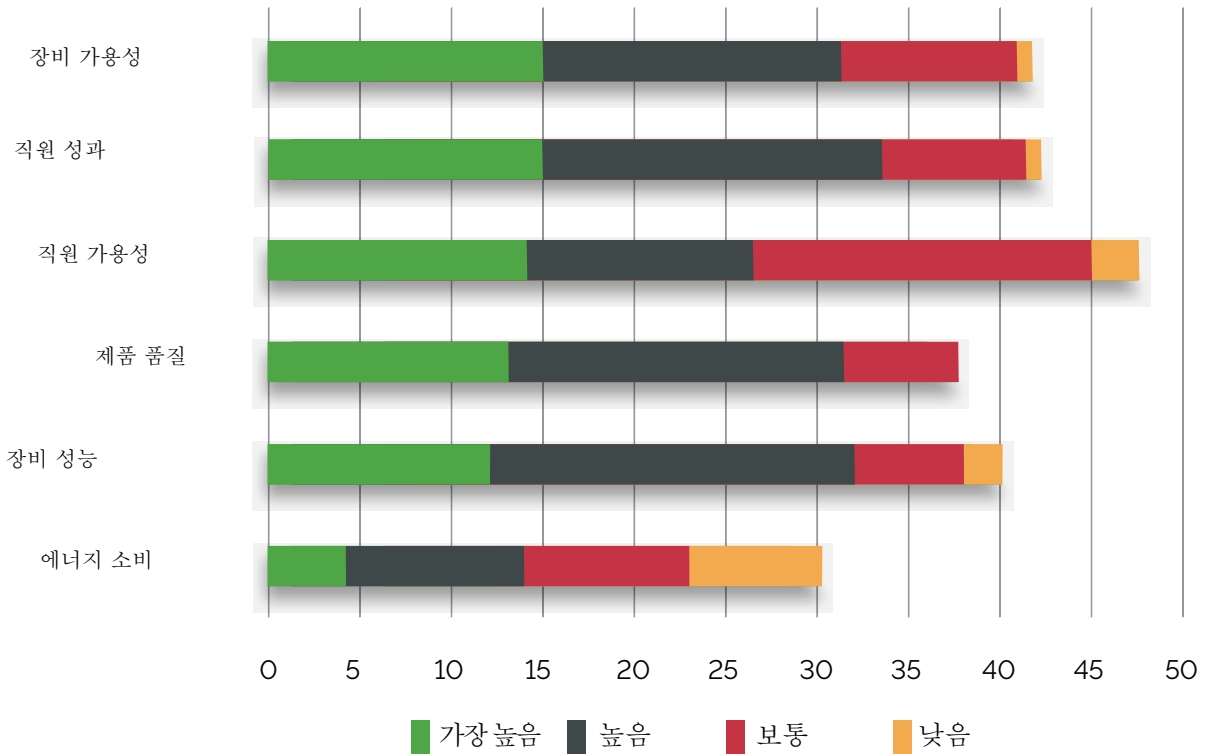
예를 들어 다음과 같습니다.

- 시장 수요 변동에 따라 생산량을 민첩하게 확대하여 제품의 대량 생산을 통해 신속하게 공급할 수 있어야 합니다.
- 커스터마이징된 제품 이터레이션을 통해 끊임없이 변화하는 고객 요구사항에 신속하게 대응하려면 유연성이 필요합니다.
- 린(Lean) 프로세스와 직관적인 지침은 자산과 노동을 최적화하여 운영 효율성을 촉진합니다.
- 무역 전쟁과 글로벌 자재 부족으로 인한 공급망 중단을 최소화할 수 있도록 위기 극복 능력이 필요합니다.
- 기업의 '탄소 중립' 약속을 실천하고 규정 준수를 통해 위반에 따른 벌금 발생을 방지하여 지속 가능성을 높입니다.
- 환경 친화적인 이니셔티브로 탄소 배출, 에너지 소비, 폐기물로 인한 운영 비용을 절감합니다.

제조 부서에서는 인더스트리 4.0 및 디지털 트랜스포메이션 프로그램의 지원을 받아 내부 가치 창출 요인으로 외부에서 유발된 문제를 해결하여 제조 효율성을 실현합니다.

## 제조 가치 동인

### 주요 가치 동인



설명: PTC의 One Value 포털에서는 90명의 PTC 고객을 대상으로 제조 가치 창출 요인의 중요도를 가장 높음(Top), 높음(High), 보통(Medium), 낮음(Low) 중에서 선택하라는 질문을 하여 총 238개 응답을 수집했습니다. 질문: 다음 제조 가치 창출 요인의 중요도를 가장 높음, 높음, 보통, 낮음 중 하나로 평가해 주십시오.

## 장비 성능



공장 관리자를 위한 핵심 운영 성과 지표는 장비 가용성과 성능을 포함하는 설비 종합 효율(OEE)입니다. 업계 최고의 제조업체는 일반적으로 OEE가 85%이지만 대다수는 40-60% 범위에 있습니다. 이 지표에서는 작은 부분의 개선도 상당한 비용 절감 효과로 이어질 수 있습니다. 장비 가용성 개선에는 계획된 또는 계획되지 않은 가동 중지 시간과 생산 전환을 줄이는 것이 포함됩니다. 장비 성능은 속도 손실과 미세한 정지를 줄이는 데 맞춰져 있으며, 이는 또한 전체 처리량을 향상시킵니다.

## 직원 가용성



높은 수준의 인력 생산성 또는 노동 종합 효율(OLE)을 유지하는 것은 생산 설비 분야에서 지속적인 과제입니다. 제조 분야에서는 지속적인 개선 원칙과 팀을 구현하는 것이 일반적이지만 최적의 생산성에 대한 이슈는 여전히 남아 있습니다. 직원 가용성과 성과를 개선하기 위해 제조업체는 예정에 없던 작업 중단, 작업 전환, 느린 생산, 과도한 이동에 소요되는 시간을 줄여 처리량과 제품 품질을 개선해야 합니다.

## 제품 품질



빈번하고 빠른 설계 변경으로 인해 다양한 제품군에서 일관된 품질을 유지하는 것은 제조 분야에서 점점 더 큰 가치 동인이 되고 있습니다. 재고 생산, 주문 생산 또는 조립 생산 등 생산 방식에 관계없이 품질 개선은 불량, 폐기, 재작업 및 보증 비용을 줄이고 고객 만족도를 높이는 데 매우 중요합니다. 공정 산업에서의 운영 품질 유지는 고객에게 제품 또는 서비스를 제공하는 것을 포함한 다운스트림 프로세스에도 영향을 미칩니다.

# 제조 부문 주요 사용 사례

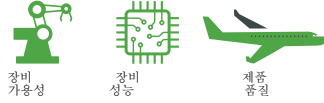
## 자산 모니터링 & 활용



운영, 서로 다른 장비, 제품 라인, 생산 프로세스에 대한 가시성은 제조업체의 공통된 과제입니다. 자산 모니터링 및 활용을 통해 제조업체는 장비 가용성, 성능, 상태 및 전반적 사용 효율에 대한 실시간 작업 현장 가시성을 확보하여 처리량을 늘리고 에너지 소비를 줄입니다.

<sup>5</sup>What Is Overall Equipment Effectiveness (OEE)? Reliable Plant. <https://www.reliableplant.com/Read/11785/overall-equipment-effectiveness>

## 예측 유지보수



계획에 없던 다운타임이 단 몇 시간만 발생해도 수백만 달러의 운영 비용 손실을 초래할 수 있습니다. 따라서 제조업체는 이러한 상황을 줄여줄 다양한 프로그램, 시스템 및 기술에 상당한 투자를 단행할 것입니다. 지금까지 '고장 후 수리하는' 사후 대응적인 방법은 향후 고장을 예측하는 데에는 별다른 도움이 되지 않았습니다. 또한 정기 유지보수의 경우, 일부 예상치 못한 다운타임을 방지하기는 하나, 아무런 결함이 발견되지 않을 경우에는 유지보수 비용과 불필요한 정기 다운타임이 높아지는 문제가 있습니다. 이러한 상황에서 제조업체 사이에서 새롭게 등장한 목표가 바로 예측 유지보수입니다. 예측 유지보수는 산업용 사물 인터넷(IIoT) 지원 시스템에서 과거 데이터(자산 오류, 기계 성능 저하), 실시간 IIoT 데이터(진동, 온도 등) 그리고 기타 관련 정보(기술자 근접성, 예비 부품 등)를 분석하여 잠재적 오류의 발생 시점, 심각도 및 발생 위치를 파악합니다.

## 증강 현실 기반의 작업 및 교육 지침



가치 실현 시간은 신입 사원의 교육 및 온보딩을 진행하고, 설계 변경이나 신제품으로 인해 끊임없이 변화하는 프로세스에 대한 기존 직원의 적응 교육을 실시한다는 측면에서 엄연한 사업 비용으로 간주됩니다. 우수한 제조업체는 숙련도가 낮은 근로자에게 올바른 정보를 적시에 제공하여 근로자의 생산성을 높일 수 있도록 지원합니다. 또한 숙련된 근로자가 보유한 전문 지식을 캡처하고 대중화하면 갈수록 심해지는 기술 격차로 인한 지식 이전 공백을 메울 수 있습니다. 또한 증강 현실 기반 작업 지침이라는 신개념 플랫폼도 있습니다. 이 플랫폼은 일선 작업 현장에서 각종 디지털 정보(예: 조립 또는 서비스 지침)를 1인칭 시점으로 이해하기 쉽게 파악하도록 해줍니다. 따라서 인쇄된 작업 지침과 설명서에 의존하여 복잡한 제조 작업과 프로세스를 진행해야 했던 근로자의 부담을 크게 덜 수 있습니다.

## 디지털 성과 관리



서로 단절된 아날로그 방식의 기존 현장 제조 성능 시스템으로는 시장의 변화에 대한 대응이 최종 손익에 영향을 미치는 오늘날 세계에서 요구되는 생산 탄력성과 민첩성을 유지할 수 없습니다. 근로자는 수행한 작업에 대한 피드백을 적시에 받지 못하는가 하면, 장비 관리 시스템 또한 서로 연결되지 않아 병목 현상과 다운타임으로 이어집니다. 반면, 디지털 성과 관리(DPM, Digital Performance Management) 시스템은 단편화된 아날로그 산업 시스템을 실시간 운영 성과 인사이트와 통합하여 시정 문제를 파악하여 알리고 공장 설비 가동률과 생산 주기를 개선합니다.

# ACME 제조

ACME의 제조 사업부에서는 운영 비용으로 20억 달러를 지출하고 있습니다. 이 사업부 산하에는 총 20개의 공장이 있는데 예상치 못한 심각한 다운타임이 발생하여 장비 가용성이 떨어지고 실적이 부진한 상태입니다. 특히, 1억 달러의 운영 비용을 사용하는 공장 한 곳에서 평균 생산 라인 활용률은 OEE(설비종합효율) 기준 50%에 불과합니다(85%이면 세계적인 수준으로 간주됨). ACME는 공장 한 곳에서 OEE를 50%에서 55%로 개선(프로세스 효율성 10% 개선)하면 운영 비용을 5백만 달러 절감할 수 있을 것으로 추정했습니다.

이 제조업체는 생산 자산에 대한 운영 가시성을 확보하고, 사소한 작업 중단이 근본 원인과 병목 상황을 빠르게 파악하고, 프로세스 효율성 10% 개선 목표를 달성하는 데 필요한 자산 모니터링 및 활용률 관련 사용 사례를 찾았습니다. 또한 ACME는 이 고가치 솔루션을 20개 공장 전체로 확장 적용할 경우 1억 달러의 운영 비용을 절감할 수 있을 것으로 판단했습니다.



## 서비스

### 서비스 현황

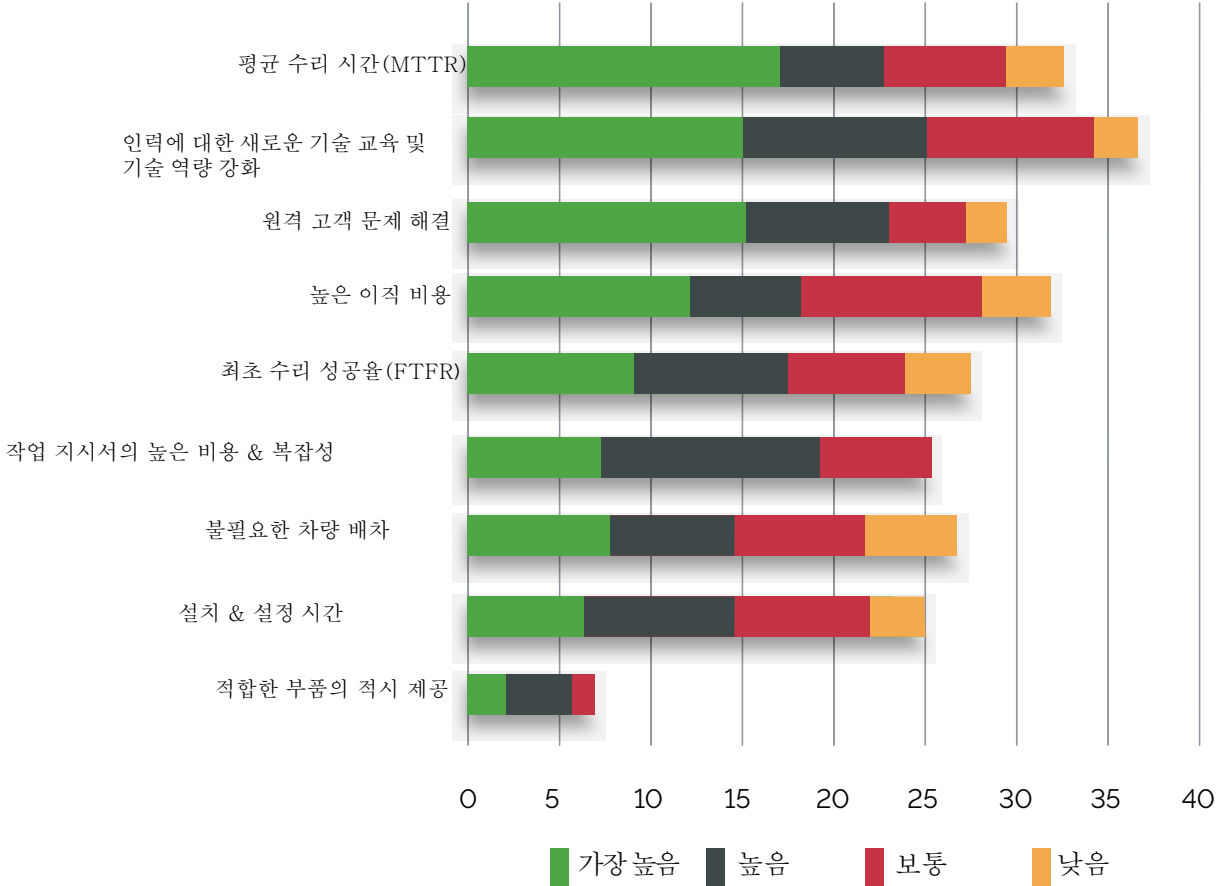
제품 세일즈 및 글로벌 경쟁으로 인해 이익률이 꾸준히 감소되자, 제조업체들은 고객에게 새로운 가치를 제공할 수 있도록 기존 비즈니스 모델을 재고하기 시작했습니다. 제조업체들은 서비스를 단순 '세일즈 비용'으로 보는 기존 관점에서 탈피하여 서비스를 '수익 센터'이자 미래의 성장 동력으로 바라보고 있습니다. 제조업체의 40%는 다음 회계연도에 서비스 매출이 10% 이상 크게 증가<sup>6</sup> 할 것으로 기대하고, 향후 10년 사이 총 매출의 대부분을 서비스가 차지할 것으로 예상하고 있습니다.

<sup>6</sup> Service Council 2021 trends report, March 2021. <https://servicecouncil.com/>

서비스 조직은 가용 인재 풀을 크게 감소시키는 기술 격차 등에도 불구하고 제한된 리소스로 야심찬 성장 목표를 달성하라는 압박을 받고 있습니다. 이러한 상황 속에서 고객의 요구를 충족하고 성과 기반 서비스 제공 모델의 계약 의무를 이행하기 위해 제조업체는 디지털 트랜스포메이션으로 눈을 돌리고 있습니다.

## 서비스 가치 창출 요인

### 주요 가치 동인



설명: PTC의 One Value 포털에서는 59명의 PTC 고객을 대상으로 이러한 서비스 가치 창출 요인의 중요도를 가장 높음(Top), 높음(High), 보통(Medium), 낮음(Low) 중에서 선택하라는 질문을 하여 총 237개 응답을 수집했습니다. 질문: 다음 서비스 가치 창출 요인의 중요도를 가장 높음, 높음, 보통, 낮음 중 하나로 평가해 주십시오.

## 평균 수리 시간

고객 운영 환경에서 제품이 오작동하는 것은 제조업체에게 최악의 시나리오입니다. 다운타임이 발생할 때마다 OEM과 고객에게 비용이 발생하기 때문입니다. 평균 수리 시간(MTTR)은 필요한 수리를 위한 기술자 파견의 효과성과 효율성을 측정하며, 외부 요인(출장, 근접성 기반 기술)과 현장 요인(최초 수리 성공률, 올바른 부품 확보)을 모두 고려하여 계산되는 수치입니다.

## 인력에 대한 새로운 기술 교육 및 기술 역량 강화

인력에 대한 새로운 기술 교육 및 기술 역량 강화

신입 일선 근로자의 기술 숙달 시간은 복잡한 제품을 서비스하는 데 필요한 기술과 암묵적 지식의 정도에 따라 수개월에서 수년이 걸릴 수 있습니다. 그리고 숙련된 근로자조차 갈수록 복잡해지고 혼합되며 변화하는 서비스 프로세스로 인해 어려움을 겪고 있습니다.

이러한 산업 근로자는 시대에 뒤떨어지고 상황에 맞지 않는 종이 기반 작업 지침에 의존하고 있습니다. 증강 현실과 같은 혁신적인 기술을 통해 'JIT(Just-in-Time)' 정보 교육 메커니즘으로 전환하면 물리적 작업에 따라 중요한 작업 정보를 제공하여 기술자의 효율성 수준을 높일 수 있습니다.

## 원격 고객 문제 해결

불필요한 차량 배차

평균 서비스 출장 비용은 서비스 케이스당 150달러에서 500달러 사이이며, 경우에 따라 **케이스<sup>7</sup>**당 최대 1,000달러까지 발생하기도 합니다. 게다가 많은 비용을 들여 고객 현장으로 서비스 출장을 갔지만 막상 해당 장비가 정상적으로 작동해 '재현불가결함(NFF)' 판정을 내리는 경우도 상당히 많습니다. 그러나 제조업체가 원격으로 이러한 문제를 해결할 수 있다면 고객 현장 파견 비용을 절약하고 기술자의 효율성을 높일 뿐 아니라 고객의 운영 환경에서 제품 가동 시간을 증대할 수 있을 것입니다.

## 높은 이직 비용

높은 이직 비용

높은 산업 이직률은 서비스 부문의 숙련된 인력과 경험이 부족한 인력 모두에게 난처한 상황을 만듭니다. 서비스 **팀<sup>8</sup>**의 70%는 향후 5~10년 사이 서비스 전문가의 퇴직으로 인해 업무 부담이 가중될 것이라고 말합니다. 이러한 기존 인력 공백을 메우기 위해 턱없이 부족한 신규 인력을 유치하고 기술 역량을 강화하는 방안은 높은 기술 수준과 전문 지식이 요구되는 서비스 부문의 특성을 고려해 볼 때 감수해야 할 비용이 너무 큼니다.

## 최초 수리 성공률

최초 수리 성공률

서비스 팀 기술자의 소질은 주로 최초 수리 성공률, 즉 기술자가 최초 방문 시 문제를 해결하는 비율로 평가됩니다. 하지만 **업계 평균은 75%에 불과합니다.<sup>9</sup>** 즉, 네 번의 출장 중 한 번은 1회 이상의 후속 방문이 이루어짐을 뜻합니다. 산업 제품 및 장비는 매우 복잡하기 때문에 서비스 또한 복잡하고 예측하기 어려운 경향이 있습니다. 따라서 기술자의 역량이 부족하거나 올바른 지침 또는 부품이 없어서 문제를 해결하지 못하는 상황도 종종 발생합니다.

# 우수 서비스 사용 사례

## 원격 제품 및 제품군 모니터링

불필요한 차량 배차 평균 수리 시간

제조업체와 고객은 운영 환경에서 자산 또는 제품군의 운영 상황을 제대로 파악하지 못해 많은 비용이 발생하는 서비스 상황으로 이어지는 경우가 많았습니다. 원격 모니터링은 현장에서 생산되는 제품군 및 장비에 대한 기본 운영 데이터를 생성합니다. 이 상태 기반 시스템은 실시간 상태, 성능 및 위치 데이터를 상호 연결합니다.

제품 상태와 속성을 파악하여 서비스 운영 및 파견 기술자에게 잠재적 문제에 대한 인사이트와 지침을 제공함으로써 가동 시간을 개선합니다.

<sup>7</sup>Reduce your Truck Rolls Costs: The Surprising Solution <https://techsee.me/blog/reduce-truck-rolls/>

<sup>8</sup>The Workforce of the Future: Filling the Field Service Talent Gap. Field Service Events. 2021. <https://fieldserviceeu.wbresearch.com/workforce-of-the-future-filling-the-field-service-talent-gap-strategy-ty-u>

<sup>9</sup>Reduce your Truck Rolls Costs: The Surprising Solution <https://techsee.me/blog/reduce-truck-rolls/>

## 원격 서비스



서비스를 위해 기술자를 고객 현장에 파견했는데 'NFF(재현불가결함)' 상황으로 판명날 경우 서비스 조직 입장에서는 상당한 비용 소모가 발생합니다. 반면, 원격 서비스는 기술자나 다른 직원이 실제 현장을 방문하지 않고도 현장에 배포된 자산을 원격으로 점검 및 수리할 수 있도록 지원하므로 원격 모니터링을 한 차원 높은 수준의 기능으로 업그레이드시켜 줍니다. 또한 무선(OTA) 소프트웨어 패키지 업데이트 및 문제 해결 원격 서비스 기능은 대규모 기술 인력과 제품군 전체에 배포될 경우 상당한 운영 비용 절감 효과를 꾀할 수 있습니다.

## 예측 서비스



고객의 운영 환경에서 자산의 가동이 중단되면 고객과 제조업체 모두의 최종 손익에 영향을 미치므로 비즈니스 관계에 큰 부담으로 작용합니다. 그러나 현장에서 사소한 이슈가 고장으로 이어지기 전에 이를 예측하고 해결하면 복잡한 유지보수 작업, 출장 서비스, 부품 교체 등의 사후 처리 비용을 절감할 수 있습니다. 또한 IIoT 기반 성능 데이터 및 분석을 활용하는 예측 서비스를 통해 향후 서비스 문제의 정확한 발생 시간, 발생 위치, 근본 원인을 더욱 심층적으로 파악하고, 적시에 서비스 개입을 실시하여 고객 또는 제조업체의 다운타임을 미연에 방지할 수 있습니다.

## 증강 현실 기반 원격 지원



제한된 고차원적인 기술 전문 지식에 대한 적시 접근은 글로벌 제조업체들이 풀어야 할 주요 과제 중 하나입니다. 가뜰이나 숙련된 근로자가 부족한 가운데 팬데믹으로 인한 출장 제약 및 인력 제한까지 겹쳐 전 세계 어디서나 실시간 지식 이전을 지원하는 플랫폼을 원하는 기업들이 늘어나고 있습니다.

증강 현실 기반 원격 지원은 원격 전문가를 현장 기술자와 실시간으로 연결하여 '어깨 너머' 지원을 제공하고, 협업을 개선하고, 현장 기술자가 생소하거나 예기치 못한 문제를 신속하게 해결할 수 있도록 역량 강화를 지원함으로써 지식 이전을 촉진합니다.

## 장비 진단



기술자는 자산이 가동되는 환경에서 몇 시간씩 보내는 경우가 종종 있는데 특히, 장비 및 연계 수리가 복잡할 경우에 그렇습니다. 제조업체에서는 각각 고유한 사양을 갖는 수백 개의 제품을 고객 환경에 배포했다라도 정작 기술자에게는 표준 작업 지침서만 달랑 제공하는 경우도 있습니다. 서비스 진단은 고장의 근본 원인을 정밀하게 파악하고 문제 해결에 필요한 관련 부품과 도구 및 그 외 관련 정보를 파악하여 기술자가 적시에 수리할 수 있도록 지원합니다.

# ACME 서비스

ACME의 서비스 조직은 수익의 33%(10억 달러)를 차지하며 4억 달러의 운영 비용을 지출하고 있습니다. 서비스 수익의 대부분은 애프터마켓 서비스에서 발생합니다. 애프터마켓 서비스의 경우 수익성은 높으나 이미 상당히 성숙되었기 때문에 ACME는 이를 저성장 영역으로 예측했습니다. 새롭게 떠오르고 있는 서비스 매출원은 기술자 주도 서비스로, 현재 수익 2천만 달러, 운영 비용 1천만 달러를 각각 차지합니다.

200명의 기술자로 구성된 서비스 팀이 하루 평균 13건의 고객 방문을 기록하고 있으며, 누적 연간 총 방문 횟수는 65,520건, 청구 가능 시간은 200,000시간으로 집계됩니다. 이 팀의 최초 수리 성공률은 산업 평균인 75%(즉, 방문 횟수 16,250건 중 최소 2건 출장 필요)와 유사한 수준이며 평균 현장 방문 시간은 3시간입니다. 증강 현실 기반 원격 지원은 ACME 기술자의 전문성을 숙련도가 낮은 근로자로 확장 이전하여 FTFR을 개선할 최적의 솔루션으로 파악되었습니다.

200명의 기술자로 구성된 서비스 팀이 하루 평균 13건의 고객 방문을 기록하고 있으며, 누적 연간 총 방문 횟수는 65,520건, 청구 가능 시간은 200,000시간으로 집계됩니다. 이 팀의 최초 수리 성공률은 산업 평균인 75%(즉, 방문 횟수 16,250건 중 최소 2건 출장 필요)와 유사한 수준이며 평균 현장 방문 시간은 3시간입니다. 증강 현실 기반 원격 지원은 ACME 기술자의 전문성을 숙련도가 낮은 근로자로 확장 이전하여 FTFR을 개선할 최적의 솔루션으로 파악되었습니다.





# 규모에 맞는 가치 주도 디지털 트랜스포메이션 전략

엔지니어링, 제조 및 서비스 전반에 걸친 디지털 트랜스포메이션을 통해 얻을 수 있는 가치는 분명합니다. 하지만 경영진은 기업 전반에서 가치를 인식할 수 있는 통합된 디지털 트랜스포메이션 실현을 궁극적인 목표로 삼을 것입니다.

ACME는 서로 다른 부서 간에 존재하는 주요 문제를 해결할 때 얻을 수 있는 즉각적인 가치를 인식했습니다. 이 가치 프로세스 논리를 부서, 현장, 인력을 비롯한 기업 전반에 적용할 경우 이러한 가치는 시간의 경과에 따라 복합적으로 증가하며 상당한 규모를 이룰 것입니다.

가치 트랜스포메이션 실현을 위한 첫 번째 단계는 가치를 파악하는 것입니다. [PTC에 문의하여](#) 지금 바로 가치 주도형 디지털 트랜스포메이션 여정을 시작하고 기업 전반에 디지털 기술을 활용하여 물리적 환경 혁신해 보십시오.

## 저자 소개

**크레이그 멜로즈 (Craig Melrose)**는 PTC 디지털 트랜스포메이션 솔루션 부문의 수석 부사장입니다. 멜로즈 부사장은 PTC가 보유한 업계 최고의 CAD, PLM, IoT 및 AR 기술을 아우르면서 고객 지향적이고 운영적으로 혁신적인 솔루션의 구축을 이끌고 있습니다. 또한 멜로즈 부사장은 고객의 고유한 운영 우수성 목표를 기반으로 고객과 상호작용 하고 고객이 맞춤형 인더스트리 4.0 프로그램을 개발, 확장 및 출시하도록 안내하는 역할을 담당하고 있습니다.

**윌 헤이스팅스 (Will Hastings)**는 PTC 기업 브랜딩 팀의 연구 분석 매니저로 기술, 트렌드 및 시장에 대한 사고 리더십을 제공하고 있습니다.

**데이비드 이머만 (David Immerman)**은 PTC 기업 브랜딩 팀의 수석 연구 분석가입니다.



DIGITAL TRANSFORMS PHYSICAL

PTC, Inc.  
Dec 2021  
Copyright © PTC, Inc.  
www.ptc.com