



## 트래킹, 추적 및 제어: 낮은 비용으로 높은 생산량 산출

*오늘날의 경제 환경에서 제조업체에 가장 중요한 요소인 비용 절감, 폐기물 감소, 중요한 제조 공정의 자동화, 생산률 증가를 위해 TTC 솔루션이 어떤 도움을 주는지 알아보십시오.*

François Monette, Cogiscan Inc. 및 Matt Van Bogart, Microscan Systems, Inc.

### 소개

오늘날과 같은 경제 환경에서 생존과 발전을 도모하기 위해 주요 제조업체들은 가능한 최소의 비용으로 고품질 제품을 조립해야 합니다. 총 생산 비용에는 보증, 리콜 및 수리를 포함한 제품의 총체적 라이프 사이클이 고려되어야 합니다. 트래킹, 추적 및 제어(TTC) 시스템은 이러한 전략적 목표를 성공적으로 달성하는 데 필수적인 요소입니다. 이러한 시스템은 제조 공정 전반에 걸쳐 자재와 자원을 최적으로 사용할 수 있도록 설계되었습니다.

첫째, TTC 시스템은 작업장에서 모든 WIP(Work-In-Progress) 및 자재의 실시간 가시성을 제공합니다. 둘째, TTC 시스템은 자재 취급 및 장비 설정과 관련하여 인적 오류의 위험을 제거합니다. 마지막으로, TTC 시스템은 정확한 문제 해결과 리콜이 발생하는 경우 반품되는 제품 수를 최소화하기 위해 제품 라이프 사이클의 전체 내역을 제공합니다.

대부분의 생산된 제품 비용 구조에서 자재는 총 비용의 50%를 차지합니다. 전자 인쇄 회로 기판 어셈블리 같이 복잡한 제품의 경우 개별 구성품 비용을 모두 합하면 완제품 비용의 최대 80%를 차지할 수 있습니다. 훌륭한 TTC 시스템은 모든 시간과 자재 낭비를 제거하여 총 제품 비용의 최대 10%를 절감함으로써 제조업체가 수익성을 개선하도록 합니다.

분석 결과 훌륭한 TTC 시스템의 일반적인 원금 회수 기간은 1년 미만입니다. 전 세계적으로 경쟁이 거센 제조 업계에서는 본 투자와 관련한 기회 비용이 비즈니스를 유지하는 길이라고 할 수 있습니다.

### 트래킹

모든 제조업체는 작업장에서 WIP 트래킹을 일정 수준 유지해야 합니다. 대개의 경우 이는 종이 기반 절차로 달성됩니다. 이런 종류의 해결책도 사용 가능하지만 일반적으로 효율성이 가장 뛰어나다고 할 수 없습니다. 생산 데이터를 실시간으로 사용할 수 없습니다. 또한 기본 생산 데이터가 디지털화되지 않으므로 성능과 품질 분석을 수행하거나 추적성 레코드를 만들기에 적합하지 않습니다.

자동화된 WIP 트래킹은 생산 공간에서 모든 미완료 주문의 실시간 가시성을 제공합니다. 가장 간단한 형태로 이는 각 작업에서 단순히 트래블러 시트의 바코드 레이블을 스캔하여 직무 또는 작업 주문 수준에서 수행할 수 있습니다. 가장 높은 정밀도 수준은 1D 나 2D 기호 또는 RFID 태그로 일련화되는 경우 개별 생산 유닛을 추적하여 달성할 수 있습니다.

기본 제품 추적과 더불어 특정 작업에 필요한 모든 관련 생산 자재는 고유 ID 바코드 라벨 또는 RFID 태그로 식별할 수 있습니다. 이러한 부품이 한 위치에서 다른 위치로 이동할 때 스캔하면 조립 라인에

있거나 없는 생산 자재의 실시간 가시성을 제공받을 수 있습니다. 공장에 따라 특정 구성품 또는 하위 어셈블리를 검색하는 데 매일 상당한 시간이 소모됩니다. 이것들이 어딘가에 있다는 것은 누구나 알지만 정확히 어느 곳인지는 아무도 모릅니다. 인적 리소스의 직접 비용 외에 생산성에도 직접적인 영향을 미칩니다. 경우에 따라 누군가 누락된 부품을 찾을 때 전체 조립 라인의 가동을 중지해야 할 수도 있습니다. 또한 필요한 자재를 찾을 수 없고 추가 부품을 주문해야 하기 때문에 전체 라인을 다른 제품으로 변경해야 하는 경우도 있습니다. 이로 인해 생산 시간과 배송 지연 시간이 길어질 수 있습니다.

작업장에서 모든 **WIP** 및 자재의 위치를 정확히 파악하고 제어하면 정시 배송, 비용 및 품질 등의 중요 매개 변수를 훨씬 높은 수준으로 관리할 수 있습니다. 또한 데이터 획득 인프라가 마련되면 추가적인 이익을 실현해주는 추가 소프트웨어 애플리케이션을 쉽게 구현할 수 있습니다.

## 추적

추적성에 관한 문제는 해당 요구 사항이 최종 고객, 특정 업계 표준 또는 법률에 의해 만들어지기 때문에 특정 투자 수익(**ROI**)과는 종종 관련이 없습니다. 이러한 경우 추적관리 시스템은 비즈니스를 수행하는 전제 조건입니다.

다른 경우, 추적성에 대한 필요성은 간단한 경제적 고려 사항을 기반으로 형성됩니다. 결함을 찾아내는 비용은 제품 라이프 사이클의 각 단계에서 **10 배**씩 증가합니다. 브랜드 인식 손상 및 향후 판매에 미치는 관련 영향을 고려하기도 전에, 제품 리콜에 드는 실질적 비용이 엄청날 수 있습니다. 다음의 잘 정리된 사례가 이러한 점을 잘 보여줍니다.

### 추적성 사례 연구 # 1

**Dell, Hitachi, IBM, Lenovo, Toshiba** 및 **Apple** 에서 판매하는 노트북 컴퓨터에 탑재된 **Sony** 의 배터리에서 화재가 발생한 것으로 밝혀졌습니다. **960** 만대의 노트북이 영향을 받았으며 **Sony** 는 **4 억 3 천만** 달러를 들여 결함 있는 유닛을 모두 교체했습니다. 이 경우, **Sony** 및 **Sony** 의 배터리를 사용하는 모든 **OEM** 업체들이 보다 정확하게 해당 결함이 있는 유닛을 찾아낼 수 있는 추적관리 시스템을 보유했다면 수 백만 달러의 비용을 절감할 수 있었을 것입니다.

### 추적성 사례 연구 # 2

**Microsoft** 의 **Xbox 360** 은 콘솔에 있는 적색 점멸등 3 개가 깜박이는 현상이 나타나는 일반 하드웨어 고장을 일으켰습니다. 결국 **Microsoft** 는 보증기간을 연장하기 위해 **10 억** 달러를 지출했습니다.

### 추적성 사례 연구 # 3

**Tylenol** 은 **1 억** 달러의 비용을 들여 **3100** 만 병의 **Tylenol** 을 리콜했습니다. 제품 시장 점유율은 약 **37%**에서 **7%**로 떨어졌습니다.

### 추적성 사례 연구 # 4

**Bridgestone** 의 미국 지역 회사인 **Firestone** 이 **650** 만개의 타이어 리콜을 발표한 후 **Bridgestone** 은 **3 억 5 천만** 달러의 손실을 입었다고 공표했습니다. 이 금액은 잠재적 소송비용 또는 매출 손실이 아닌 리콜의 실제 비용만을 반영한 것입니다. 회사 주식 또한 일주일 만에 **24%** 하락했습니다.

제품의 전체 어셈블리와 라이프 사이클에 있어 수많은 변수와 사람의 개입을 고려할 때 문제가 일어날 수 있는 기회는 매우 큼니다. 어떤 문제가 일어날 지를 파악하는 문제가 아니라 언제 발생하며 얼마나 악화될지에 대한 문제입니다. 심각한 제품 결함이나 보안 문제에 있어서 기본적인 추적관리 시스템을 갖추면 많은 일정 수치의 **10 배**까지 리콜할 제품 수를 줄일 수 있습니다. 일부 사람들은 추적관리 시스템을

보험 증권과 비교하는 것을 좋아합니다. 작은 투자이지만 문제가 생겼을 때에는 엄청난 차이가 있을 수 있습니다.

생산 배치(batch) 또는 날짜 코드에서 일련화된 유닛까지, 그리고 제조 공장과 날짜 전용에서 전체 공정과 자재 정보까지 포괄할 수 있는 추적성에는 여러 레벨이 있습니다. 이에 대한 각 제조업체의 과제는 어떤 레벨이 각각의 특정 상황에 가장 적합한지 정의하는 것입니다. 이는 추적관리 데이터를 획득하고 저장하는 데 드는 실제 비용을 잠재적 리콜 비용과 비교하여 산출하는 문제입니다.

전형적인 TTC 내역 데이터베이스에서는, 단순히 일련 번호를 스캔함으로써 결함 있는 제품이 언제 어디에서 만들어졌는지 정확하게 확인할 수 있습니다. 또한 특정 유닛을 생산하는 데 사용된 부품의 모든 로트를 역추적할 수도 있습니다. 결함이 부품의 불완전한 배치와 관련이 있는 경우, 결함 있는 부품을 사용하여 만든 모든 제품 목록을 식별할 수 있습니다. 결과적으로, 모든 제품 리콜은 가능한 최소한의 영향만을 미치도록 감소합니다.

추적관리 시스템에 드는 실제 비용은 예상보다 훨씬 적을 수 있습니다. 추적성이 전체 TTC 시스템의 맥락에서 고려되는 경우, 전체 공정 및 자재 레벨의 추적성은 TTC 시스템의 부산물로 자연스럽게 따라올 것입니다.

## 제어

생산 제어는 TTC 소프트웨어에 있어 세 번째 요소이지만 그 중요성은 떨어지지 않습니다. “제어”라는 말은 오류 검사의 모든 측면을 나타냅니다. WIP 와 자재의 실시간 가시성을 확보하고 내역 데이터를 추적할 수 있도록 하는 것도 중요하지만 가장 처음에 제품을 올바르게 만드는 것이 더 중요합니다. TTC 시스템을 이용하여 추적성 데이터를 주로 수집할 경우, 제어 기능은 추적성 데이터의 100% 정확도를 보장함으로써 조작자가 올바른 제품과 자재를 사용하며 내역 데이터베이스에서 올바른 제품 정보를 스캔할 수 있도록 보증합니다. 자동화된 머신 비전 검사를 사용하면 인적 오류 가능성을 더욱 줄일 수 있습니다.

제품 WIP 추적에 있어 미리 정의된 조립 경로를 가리키도록 각 스캔 지점을 연결하는 것이 논리적이고 유익합니다. 이 경우, TTC 소프트웨어는 제품의 실제 상태 및 위치를 원래의 상태 및 위치와 비교합니다. 제품이 작업을 우회한 경우 경고 또는 경고가 발생합니다. 품질 데이터 혹은 검사 및 테스트 결과와 같은 추가적인 제품 관련 정보는 한 작업에서 다른 작업으로 제품을 스캔하는 동안 빠르고 효율적으로 기록될 수 있습니다.

일련화된 제품을 추적할 때에 기본 사이클 시간 정보는 작업 효율성을 모니터링하는 강력한 데이터베이스가 될 수 있습니다. 계산된 처리량과 실시간 정보를 비교하고 공정이 특정 임계값보다 느릴 때 경고와 경보를 발생시킬 수도 있습니다. 이런 종류의 제어는 머신 활용과 전반적인 장비 효율(OEE)을 높여줍니다.

마찬가지로 조립 라인에서 자재를 추적하는 동안 TTC 소프트웨어는 특정 제품을 만드는 데 있어 올바른 부품이 올바른 위치에 설정되었는지 확인해줍니다. 또한 인적 오류의 위험 및 시간과 자재 낭비를 제거하기 위해 초기 머신 설정 동안 경고 및 경보가 발생할 수 있습니다. 중요한 오류가 발생하는 경우 보다 시각적이고 청각적인 경고를 제공하고 생산 라인을 중지하기 위해 옵션 조명 타워와 물리적 연동장치를 TTC 소프트웨어에 연결할 수도 있습니다.

조립 라인 내외부에서 자재를 추적함으로써 다음 애플리케이션을 활성화할 수 있습니다.

- 변환을 가속화하는 오프라인 설정 확인
- 부품의 재고를 줄이는 eKanban
- 자재 예약/키트 관리
- 사용 기한이 지난 자재 사용을 방지하기 위해 소멸하기 쉬운 자재 추적

자재를 보다 효율적으로 사용함은 물론 머신 활용/OEE 의 개선을 도모할 수 있습니다.

## 폐쇄 루프 제어

작업장 자동화는 사람의 개입을 가능한 한 많이 줄여 오류를 방지합니다. 이를 위해서는 휴대용 바코드 판독기를 머신, 워크스테이션 및 컨베이어에 통합된 고정 장착 판독기로 대체하여 **TTC** 시스템을 이용하면 됩니다. 다양한 유형의 연동장치를 판독기 및 **TTC** 소프트웨어에 연결하여 잘못된 판독이나 제품이 올바른 순서를 벗어나는 경우 조립 과정을 중지할 수 있습니다. 경우에 따라 바코드를 **RFID** 태그로 바꾸면 핸드프리 기능을 사용한 자동 데이터 수집 및 설정 확인을 활성화할 수도 있습니다. **RFID** 기술은 일반적으로 태그가 다른 도구, 설비 또는 팔레트에 부착되고 **RFID** 안테나/판독기가 전략적으로 기계 내부에 통합되어 있는 지능형 시스템을 만드는 데 사용됩니다.

## TTC의 일반적인 장점

- 재고 감소
- 값비싼 제품 리콜 위험 감소
- 병목 식별 및 제거
- 구성품 부족 방지
- 초기 수율 향상 및 결함 감소
- 배송 시간 단축
- 정시 배송율 향상
- 생산성 증가 및 라인 가동 중지시간 최소화
- 인건비 절감
- 재고 정확도 및 가시성 증가
- 도구 오류 제거
- 기계 설정 오류 제거
- 실지 재고 수량(실사) 감소
- 자재 및 작업의 흐름 모니터링 및 개선
- 품질 개선

## TTC의 수량적 장점

- 제조주기 감소(35-45%) (1)
- 총 제조시간 감소(30%) (1)
- 기계/라인 전환 시간 감소(50%) (2)
- 데이터 입력 시간 감소(36-75%) (1)
- WIP 감소(17-32%) (1)
- 교대조 사이의 서류 작업 감소(56-67%) (1)
- 재고 감소(4-6%) (3)
- 제품 품질 향상 (18% 이상) (1)

## 결론

대부분의 경우 제조업체는 작은 프로젝트를 짧은 시간 내에 구현하여 특정 문제를 해결하기를 원하기 때문에 좋은 **TTC** 소프트웨어 패키지는 고도의 모듈식이며 확장 가능해야 합니다. 대상 **TTC** 프로젝트 비용은 일반적으로 1만 5천 ~ 5만 달러 사이이며 짧은 시간에 구현되어 매우 높은 **ROI**(투자수익) 및 빠른 원금 회수를 제공합니다. 기본 **TTC** 시스템은 시간을 두고 단계적으로 확장할 수 있으며 각 단계에서 이점과 **ROI**(투자수익)가 증가합니다.

## 참고문헌

1. MESA International Survey
2. Positron case study, Cogiscan Inc.
3. Return on Investment Calculation, Dynamic Systems Inc.

## 추가 출처

1. Technology Fails: 8 Extreme Electronic Disasters, Computerworld, October 2009
2. [www.recalls.gov](http://www.recalls.gov) – One stop shop for U.S Government recalls
3. Return on Investment for WMS project, Dynamic Systems Inc.
4. MESA International Survey
5. Materials Management, Profit Centre, Indian Institute of Materials Management
6. Survey of Successful RFID Case Studies in Electronics Manufacturing, Cogiscan Inc.