

# 키사이트테크놀로지스

## 테스트 장비의 실제 “총 소유비용”

### 백서

개요 - 소유비용은 신규, 업그레이드 또는 유지 옵션과 관련된 프로그램 의사결정을 내릴 때 항상 관심이 집중되는 주제입니다.

총 소유비용(TCO; Total Cost of Ownership) 모델 개발에 대한 기준은 여러 측면과 다양한 감정이 결부된 논쟁으로 빠르게 변질됩니다. 테스트 장비를 취득하고 운영하는 비용에 관한 한, 정답을 찾기란 쉽지 않습니다. 하지만 제품 수명 주기(PLC; Product Life Cycle) 비용이나 성과 기반 물류(PBL; Performance Based Logistic) 관점에서 보면 보다 정확한 비용 모델을 개발할 수 있을 것입니다. 이러한 자산의 취득, 운영, 유지관리, 마이그레이션 및 폐기를 위한 직간접적 비용의 속성을 이해하고 이용하면 정확한 총 소유비용 모델을 얻을 수 있습니다.

본 백서는 테스트 장비의 PLC/PBL 비용을 제시하고 다양한 프로그램 옵션 사이에 균형을 이루는 의사결정을 내릴 수 있도록 지원하는 TCO 모델을 살펴볼 것입니다.

본 백서는 IEEE AUTOTESTCON 2010 회보로 처음 발표되었습니다.

## 소개

저자:  
Bill Lycette  
기업 품질 관리

Duane Lowenstein  
테스트 프로세스 분석 매니저

키사이트테크놀로지스

오랫동안 테스트 장비의 취득은 회사의 전자 제품이 결함 없이 제조되도록 보장하기 위한 필요악으로 여겨져 왔습니다. 그렇게 여겨지게 된 여러 가지 이유 중 가장 큰 이유는 아마 1970년대와 1980년대에 맞은 전자 장치의 호황기 동안 나타났던 전자장치 설계 성능의 불일치였을 것입니다.

당시 대부분의 경우 설계자들은 자체 제작한 스프레드시트나 자체 개발한 표를 활용해 설계 마진을 계산했습니다. 그러나 1990년대로 접어들면서 설계가 더욱 복잡해지자 대부분의 설계자는 전문가용으로 개발된 시뮬레이션 툴을 사용할 수 밖에 없게 되었고 제대로 시뮬레이션된 설계가 이론적 설계와 실제 제품 간의 성능 격차를 최소화한다는 사실이 빠르게 입증되었습니다. 높은 품질의 제조 방법에 통달한 계약 제조업체와 결합된 시뮬레이션은 수율이 95%를 넘는 제품으로 이어졌습니다. 그러나 의문이 완전히 사라진 것은 아니어서 품질 수준이 높은데도 테스트에 많은 비용을 지불해야 하는 이유가 무엇인지에 대한 질문이 끊임 없이 이어지고 있습니다. 그러나 이보다 더 나은 질문은 실제 테스트 비용에 대한 질문입니다.

아웃소싱된 제품이 쏟아져 나오고 더 많은 전력, 제어 및 정보가 전자제품에 내장되기 시작한 1990년대의 소비자는 비용은 더 적게 들이면서 품질 편차 없는 더 다양한 제품을 사용할 수 있으리라는 기대를 품고 있었던 반면 누구나 동일한 노동력 풀, 부품 공급업체, 설계 툴에 액세스할 수 있는 글로벌 경제가 확산되면서 제조업체들은 비용 절감 압력에 시달렸습니다. 그 결과, 새로운 구매의 초점으로 이른바 총 소유비용(TCO)이 등장했습니다. TCO는 반도체 장비 사용자들이 최초 취득(구매) 비용보다 훨씬 많은 것들을 포괄하는 구매 결정을 인식하려고 하면서 처음으로 주목받기 시작했습니다. 반도체 라인은 취득에만 수천만 달러 이상의 비용이 소요될 수 있는 값비싼 장비였는데, 추가 분석을 통해 전체 유효 수명에 걸쳐 자산을 소유하고 운영하는 데 소요되는 비용이 취득 비용을 상당히 초과할 수 있다는 사실을 파악할 수 있었습니다.

본 백서는 전자 테스트 장비를 위한 TCO 모델을 소개하고 운영비가 단순히 취득(자본) 비용 절감 뿐 아니라, 총 소유비용 절감에 크게 기여하는 중요한 요인이 될 수 있는 이유에 대해 설명합니다. TCO 개념은 장비 소유자가 구매 결정에서 충분한 정보를 바탕으로 결정을 내릴 수 있도록 지원할 뿐 아니라 TCO 변수가 제품 수명 주기 내내 테스트 장비의 전반적 소유 비용을 극적으로 변화시킬 수 있는 방법에 대해 설명합니다.

IEEE AUTOTESTCON 2010 회보로 처음 발표

## 테스트 비용

테스트 비용(CoT; Cost of Test)을 주제로 발표된 백서가 많습니다. CoT에 초점을 맞춘 여러 모델이 있지만 이러한 방법 거의 모두가 같은 결점, 즉 단일 시점에서 CoT를 계산한다는 결점을 지니고 있습니다. 다시 말해, 취득 비용을 고려하고 몇 년에 걸쳐 감가상각을 적용하더라도 일반적으로 CoT 모델은 기타 비용(예방적/사후 유지보수 조치 등)을 “평균” 비용 관점에서 살펴보게 됩니다. 한편 성과 기반 물류(PBL)에 대한 연구를 통해 제품 비용이 비선형적이라는 사실과 제품 비용을 단일 시점에서만 측정할 수는 없다는 사실을 파악하게 되었습니다. 그 예로 감가상각과 수리 비용을 살펴보겠습니다. 사용하는 회계 방법에 따라 조금씩 다르지만 대부분의 테스트 및 측정 장비에 대한 감가상각은 고정 일정 또는 가속 일정으로 3년 또는 5년의 기간에 걸쳐 분산할 수 있고 사용한 회계 방법에 관계 없이 5년 후에는 제품이 완전히 감가상각됩니다. 이 기간 동안에는 장비 고장 가능성이 비교적 낮지만 그 이후에는 고장 가능성이 상당히 높아질 수 있고, 장비가 노후되면 될수록 고장 가능성은 계속 높아질 수 있습니다.

따라서 CoT 툴을 사용하면 운영을 모델링하기로 결정한 시점에 따라 매우 다른 결과가 도출될 수 있습니다. 1년차의 기본 비용은 취득 비용이지만 10년차에는 유지보수 및 다운타임 요소가 높은 비용을 야기할 수 있습니다. 그렇다면 어떤 수치를 선택하시겠습니까? 가장 정확한 수치는 예상되는 유효 수명에 걸친 장비의 평균 비용을 나타내는 수치일 것인데, 이 수치는 장비가 노후화되는 과정에서 다양한 비용으로 구성될 것입니다.

CoT 모델의 평균 비용을 사용하더라도 진정한 TCO를 이해하기에는 부족한 점이 있습니다. 동일한 유형의 장비를 사용하는 두 개의 제조 라인을 고려해 보겠습니다. 두 제조 라인의 유일한 차이는 1개 라인에는 스루풋에 병목이 있고 다른 라인에는 없다는 점입니다. 이 두 개의 CoT 모델이 동일한 비용 결과를 얻었다고 가정해 보겠습니다. 일반적으로 CoT 모델링의 경우에는 병목이 계산된 결과에 영향을 미치는 요소가 아니지만

TCO 모델의 경우에는 신뢰성과 수리 처리 시간 같은 입력 파라미터를 통해 병목을 계산에 반영할 것이므로 병목이 발생한 라인에서는 다운타임이 생산과 수익에 영향을 미칠 것입니다. 두 개의 테스트 장비 제조업체 중에서 하나를 선택하여 새로운 생산 라인 1개를 갖춰야 하는 다른 시나리오를 생각해 보겠습니다.

한 제조업체의 테스트 자산은 구매 가격이 더 높지만 고장률이 더 낮고, 다른 제조업체의 테스트 자산은 구매 가격이 더 낮지만 고장률이 더 높을 수 있습니다. 이와 같은 경우 CoT는 구매 가격이 더 낮은 자산에 호의적일 수 있는 반면, TCO 구매 방정식에서는 초기 비용을 더 많이 지출하더라도 보다 신뢰할 수 있는 자산을 선택하는 결정을 내릴 수 있습니다. CoT와 TCO 모델링 간에는 많은 차이가 있지만 두 방법이 서로 보완적으로 작용하는 시나리오도 있습니다. 사실, 제품 수명 주기 전체에 걸쳐 정확한 CoT 모델을 구축하거나 두 대의 서로 다른 테스트 및 측정 장비를 비교해 정확한 PBL 비용을 산출하려면 그 바탕에는 TCO에 대한 심층적 이해가 있어야 합니다. 따라서 지금부터 TCO 방법론에 포함되는 요소들을 살펴보겠습니다.

## 총 소유비용

### TCO의 정의

TCO는 한 대의 장비를 유효 수명 전체에 걸쳐 소유하고 운영하기 위한 총 비용으로 정의됩니다. 키사이트는 자본 비용(취득 비용)과 운영 비용이라는 2개의 핵심 요소로 구성되어 있는 테스트 산업을 위한 TCO 모델을 개발했습니다. 자본 비용 모델링의 편차 영역은 주로 감가상각에 집중되기 때문에 상당히 간단합니다. 즉, 자본 비용은 장비의 취득과 설치로 인해 발생하는 비용(Ca)입니다. 운영 비용은 TCO 모델에 포함되는 사항과 비용 요소의 표시 방식을 고려한 보다 폭넓은 의미의 비용입니다. 본 백서에서 제시하는 TCO 모델은 다음과 같은 방식으로 운영 비용을 구조화합니다.

- 예방적 유지보수 -  $C_{pm}$
- 수리 -  $C_r$
- 다운타임 완화 -  $C_{dm}$
- 기술 쇄신 -  $C_{tr}$
- 훈련 및 교육 -  $C_{te}$
- 재판매 가치 또는 폐기 비용 -  $C_{rv}$
- 시설 -  $C_f$
- 기타 -  $C_o$

총 소유비용 방정식은 다음과 같습니다.

$$TCO = C_a + C_{pm} + C_r + C_{dm} + C_{tr} + C_{te} + C_{rv} + C_f + C_o$$

### TCO 비용 요소

일반적으로 장비 교정은 예방적 유지보수 비용에서 가장 큰 비중을 차지하는 요소입니다. 이런 점에서 교정 주기 기간은 예측 비용을 절감하기 위해 활용하기 가장 좋은 도구입니다. 교정 수행 비용 이외에 다른 중요한 변수에는 교정 처리 시간(TAT), 물류 비용, 제품을 교정에 맞게 조정하는데 필요한 “수리” 비용이 포함됩니다. 또한 예방적 유지보수 비용에는 마모가 비교적 잘 되는 하위 어셈블리의 예방적 교체와 같은 주기적으로 예정된 기타 조치도 포함될 것입니다.

한편 사후 유지보수 조치라고도 부르는 수리는 일반적으로 장비 고장과 같은 예기치 않은 장비 사용 정지 기간의 발생을 의미합니다. 이 TCO 모델의 목적상 사후 유지보수 비용에는 수리, 수리 후 재교정, 부품 제거/발송/재설치(물류), 장비 성능 확인이 포함됩니다. 수리 비용은 수리 계약비용 또는 소유자가 희망하는 경우, 고장이 발생할 때마다 수리하는 P.I.(Per Incident) 비용으로 나눌 수 있습니다. 연례 P.I. 수리 비용은 P.I. 비용에 1년의 기간에 걸쳐 발생하는 고장 가능성을 곱한 예상 연간 가치로 모델링됩니다. 언뜻 보면 P.I. 전략이 더 저렴한 비용 옵션처럼 보일 수 있지만 보통 수리 계약은 수리 교정 처리 시간(TAT)이 더 짧아서 다운타임을 줄일 수 있다는 점을 함께 고려해야 합니다.

다운타임(사용 정지 기간) 비용 발생은 사용자가 장비를 사용할 수 없어서 발생하는 비용을 반영하는데, 이는 다음과 같은 비용 방정식에 주간 렌탈료 같은 비용 요인 변수를 적용하여 계산될 수 있습니다.

$$\text{비가용 비용} = (\text{구매 가격}) \times (\text{렌탈료}) \times (\text{수리 교정 처리 시간(TAT)})$$

일반적으로 고성능 측정 장비에 대한 주간 렌탈료는 구매 가격의 2~5% 수준입니다.

장비 고장 같이 예기치 않은 사후 유지보수 조치의 결과 엄청난 비용이 발생해 기업이 극심한 피해를 입을 수 있습니다. 예를 들어 대량 제조 환경이나 중요한 R&D 어플리케이션에서 테스트 시스템이 정지하는 경우 판매 손실과 비즈니스 기회 상실로 이어져 기업이 수백만 달러의 손실을 입을 수 있습니다. 그러한 사후 유지보수 조치의 결과는 정량화 및 예측이 어렵기 때문에 TCO 모델은 이러한 “치명적인” 비용 요소를 수리 항목에 포함시키는 대신 다운타임 완화 전략이라고 묶어서 부르는 비용 회피 수단 및 전략으로 표현하는데, 여기에는 신뢰성 높은 장비, 수리 소요 시간 단축, 테스트 용량 증가에 대한 투자가 포함됩니다.

테크놀로지 리프레쉬(제품 마이그레이션이라고도 부르는)는 장비 소유자가 자신의 자산을 측정 기능이나 측정 속도가 향상된 제품으로 업그레이드 하는 것을 의미합니다. 일반적으로 제품 마이그레이션 비용에서 가장 큰 비중을 차지하는 요소는 테스트 프로세스에서 새로운 장비의 역호환성/상위 호환성을 보장하기 위해 장비 소유자가 해야 하는 투자인데, 테스트 프로세스에서 호환성을 보장하기 위한 테스트 코드 개발 및 편집에 관련된 비용은 상당히 높을 수 있습니다. 이와 같은 비용은 장비의 설치로 인해 발생한 이득을 통해 상각해야 하는 일회성 비용입니다.

시설 비용에는 장비를 작동하는데 필요한 전기와 장비를 활용하기 위한 바닥 공간이 포함됩니다.

장비의 유효 수명이 끝나면 자산은 판매, 크레딧을 위한 보상판매, 또는 장비 재활용 같은 방법으로 폐기됩니다. 처음 두 가지 옵션은 TCO 모델에서 마이너스 비용으로 처리됩니다. TCO 방정식을 보면 높은 재판매 가치는 품질이 탁월한 제품을 공급하는 공급자에게 전략적 이점이 됩니다.

기업이 계산에 포함하려 할 만한 기타 TCO 비용에는 커넥터와 케이블 같은 소모품이 포함됩니다.

## 치명적인 다운타임 비용 완화

앞서 언급했던 것처럼, 예기치 않은 장비 다운 고장은 기업에 치명적으로 높은 비용을 안길 가능성이 있지만, 어디까지나 확률에 불과합니다. 따라서 정확하고 믿을 수 있는 비용 예측이 쉽지 않습니다. 더 나은 접근 방식은 예기치 않은 장비 다운 영향을 완화(또는 제거)하는 운영 전략을 개발하고 구현하는 것입니다. 엔지니어링 팀과 경영 팀이 선택할 수 있는 다운타임 완화 전략은 다음과 같습니다.

- 1) 높은 신뢰성
  - 독보적인 신뢰성을 제공하는 제품을 선택합니다.
- 2) 낮은 수리 교정 처리 시간(TAT)
  - 제품 반납 방식으로 수리 서비스를 제공하는 제공업체를 선택해 수리 교정 처리 시간(TAT)을 최소화합니다.
  - 서비스 제공업체와 계약하거나 내부적 능력을 개발하여 현장 수리를 수행합니다.
  - 장기 워런티 서비스 계약을 구매해 물류, 관리 및 조달 지연을 줄이거나 제거합니다.
- 3) 추가 용량
  - 여분의 제조 테스트 시설을 구입하여 예비로 보유합니다.
  - 예비 장비를 구입합니다.
  - 예비 부품을 구입합니다(자체 유지 보수가 가능한 경우).

## 시간 경과에 따라 달라지는 TCO 비용 요소

TCO 알고리즘에서 작용하는 몇 가지 요소는 시간 경과에 따라 다양한 비용을 유발합니다. 예를 들어 (수리 비용 및 다운타임 비용에 영향을 미치는)장비의 신뢰성은 일반적으로 전형적인 신뢰성 욕조 곡선을 따릅니다. 욕조 곡선의 특성은 고장률 상승 기간 {초기 고장(infant mortality)}이 지난 후에는 일반적으로 고장률이 일정한 기간이 나타나고, 그런 다음 고장률 증가 기간(마모)이 이어집니다. 전자 측정 장비에서 전기 기계 디바이스는 마모 메커니즘의 경향을 보입니다. TCO 비용을 다양하게 만드는 또 다른 요인은 (계측 및 예방적 유지보수 비용에 영향을 미치는) 교정 주기 기간입니다. 기업이 향후 운영 비용에 대한 적절한 계획을 세우려면 그림 1과 같이 시간 경과에 따른 TCO 비용 모델을 개발하는 것이 중요합니다.

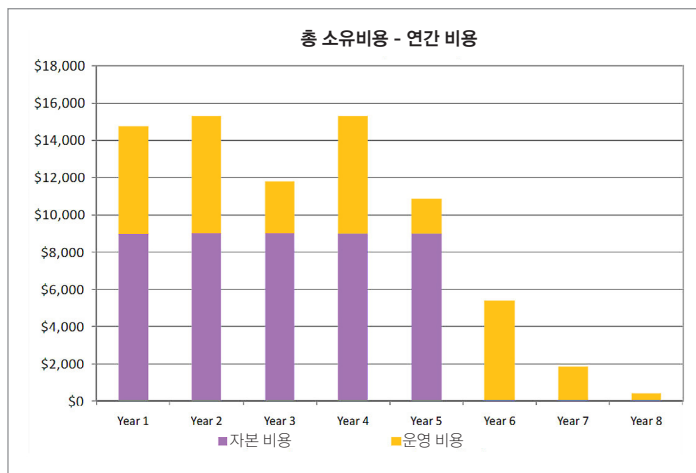


그림 1: 시간 경과에 따른 총 소유비용.

## 구매 가격보다 높은 TCO

구매 가격을 TCO 방정식에서 가장 중요한 단일 비용 요소로 보는 경우가 많습니다. 물론 구매 가격이 TCO 방정식의 유일한 요소인 경우도 많지만 여기서는 성능, 계측 및 신뢰성 요소가 TCO 계산에 더 중대한 영향을 미치는 사례를 살펴보겠습니다.

제품 A는 높은 비용의 테스트 솔루션입니다. 가격이 100,000달러인 제품 A는 높은 측정 속도, 더 장기적인 교정 간격, 탁월한 신뢰성, 우수한 코드 호환성을 제공합니다. 탁월한 신뢰성 때문에 제품 A의 사용자는 장비 고장과 같은 예기치 않은 장비 다운으로부터 보호하기 위한 예비 테스트 용량을 더 적게 보유하고 있습니다(아래 표의 다운타임 완화에 포함). 제품 A의 공급업체는 또한 제품 B의 공급업체가 제공할 수 없는 현장 수리를 제공합니다. 현장 서비스 계약은 가격 프리미엄이 없지만 제품 반납 방식의 수리 서비스 계약에 비해 수리 교정 처리 시간(TAT)이 크게 줄어듭니다.

제품 B는 많은 부분에서 제품 A에 못 미치지만 제품 구매 가격이 25% 저렴합니다. 업계에서는 제품 A의 본질적 가치가 높다고 보기 때문에 제품 A는 중고 시장에서 높은 재판매 가치를 유지합니다.

표 1에는 소유 여부 결정 요소의 핵심적인 차이점이 요약되어 있습니다.

표 1.

	제품 A	제품 B
구매 가격	\$100,000	\$75,000
테스트 시간/DUT(초)	75	100
Throughput (DUT/week)	4400	3300
교정 간격(년)	2	1
연간 불량률	8%	13%
연간 계약 수리비	\$2,200	\$1,300
수리 중 다운타임(일)	2.0	30.0
다운타임 완화(보완 능력)	4%	7%
코드 개발 비용	\$10,000	\$50,000
재판매 가치	\$25,000	\$10,000

테스트 장비는 제조 환경에서 주당 96시간 작동합니다. 장비의 유효 수명은 8년이고 감가상각 방법은 5년 정액법입니다. 수리, 교정 또는 기타 예방적 유지보수 조치를 하는 동안 장비를 사용하지 못한 비용을 반영하기 위해 다운타임 비용 벌점(주당 구매 가격의 4%)이 적용됩니다. 코드 호환성을 보장하기 위한 테스트 소프트웨어 개발 비용은 설치된 테스트 시스템 20개 전체를 대상으로 상각됩니다.

TCO 분석을 수행한 결과 제품 A의 소유 및 운영을 위한 수명 비용은 137,000달러인 반면 제품 B의 수명 비용은 160,000달러로 나타났습니다. 제품 A의 경우 속도 이점을 고려한다면 더욱 설득력 있는 선택이 될 것입니다. 그림 2에 제시된 것처럼, 제품 A의 TCO는 테스트되는 디바이스당 10.1센트인 반면 제품 B의 TCO는 테스트되는 디바이스당 14.8센트입니다. 제품 A는 총 운영 비용이 더 낮은 뿐만 아니라, 테스트되는 디바이스 개수로 비용을 정규화했을 때 관련되는 자본 비용도 제품 B보다 더 낮습니다.

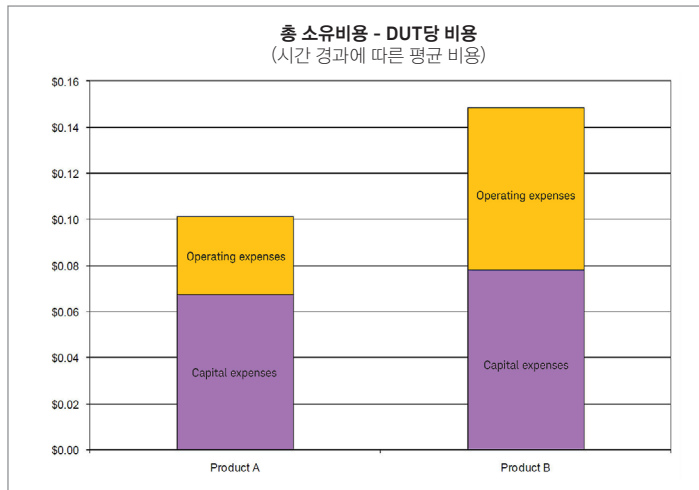


그림 2. 테스트되는 디바이스(DUT) 당 비용으로 표시한 TCO.

운영 비용에서 나타나는 핵심적인 차이점을 이해하면 유익합니다. 그림 3을 통해 교정(Calibration) 비용과 수리 비용이 제품 A의 운영 비용(OpEx)과 제품 B의 운영 비용(OpEx)에서 나타나는 차이를 만들어 낸 두 가지 기본 요소라는 것을 알 수 있습니다. 제품 A의 더 긴 교정 간격은 활용하기 가장 좋은 TCO 도구이고, 이는 더 낮은 계측 비용에도 반영됩니다. 제품 A의 더 낮은 수리 비용은 탁월한 신뢰성과 수리 도중 경험할 수 있는 다운타임을 단축한 결과입니다. 실제로 이 두 가지 요소는 제품 B가 제공하는 더 낮은 계약 수리 비용을 상쇄하고도 남는 가치를 제공합니다.

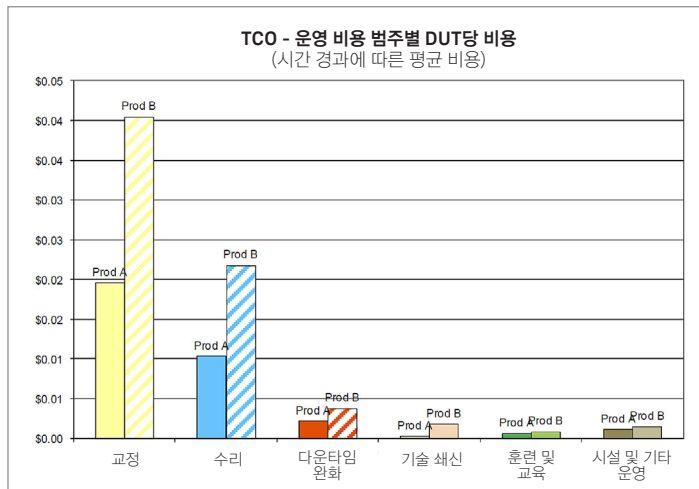


그림 3. 테스트되는 디바이스(DUT) 당 비용으로 표시한 운영 비용.

## 결론

본 백서는 테스트 비용 모델(CoT)과 총 소유비용 모델(TCO)을 비교하고 대조했습니다. 사실상 보완적인 두 기법에는 중복되는 부분도 존재하지만, CoT의 단점 중 하나는 일반적으로 CoT가 단일 시점의 비용 계산에 사용된다는 것입니다. 본 백서에 제시된 TCO 방법은 주요 소유 관련 요소에 대한 비용을 장비의 전체 수명에 걸쳐 계산하는 모델을 제공하여 이 간격을 메울 수 있도록 지원합니다.

기술이 경쟁사 간 차별화 요소로서의 기능을 상실해가고 있고 구매 부서는 주로 취득 가격을 바탕으로 결정을 내리는 경향이 있기 때문에 실제 소유비용을 이해하는 것이 비즈니스 성공에서 더욱 중요해지고 있습니다. 더 낮은 초기 비용을 들여 자산을 취득했다고 하더라도 그것이 곧 해당 장비의 유효 수명 전체에 걸쳐 더 낮은 총 소유 및 운영 비용을 의미하는 것은 아니기 때문에 제조되는 제품에 대한 더 낮은 CoT를 의미하지 않습니다.

## 참고 문헌

- [1] Total Cost of Ownership Models: An Exploratory Study, Bruce G. Ferrin and Richard E. Plank, Journal of Supply Chain Management, Summer 2002, pp. 18-29.
- [2] Using Availability Analysis to Reduce Total Cost of Ownership, Bill Lycette, Journal of the Reliability Information Analysis Center, Second Quarter, 2010, pp. 10-15.
- [3] Uncovering the Total Cost of Ownership of Storage Management, Mark Buczynski, Computer Technology Review, January 2002, pp. 45-446.

## 진화

하드웨어, 소프트웨어, 서비스 및 전문 인력의 고유한 결합을 통해 고객 여러분이 한 차원 높은 혁신을 달성할 수 있도록 도와드리고 있습니다. **미래 기술의 잠재력을 발휘합니다.**



Hewlett-Packard에서 애질런트를 거쳐 키사이트로

### myKeysight

myKeysight  
[www.keysight.com/find/mykeysight](http://www.keysight.com/find/mykeysight)  
사용자에게 가장 필요한 정보로 맞춤형 페이지를 설정할 수 있습니다.

#### 키사이트 Infoline

### Keysight Infoline

[www.keysight.com/find/Infoline](http://www.keysight.com/find/Infoline)  
정보 관리에 관한 동종업계 최고의 키사이트 통찰력. 귀사가 보유한 키사이트 장비 보고서 및 전자 라이브러리에 무료로 접속하십시오.

### KEYSIGHT SERVICES

키사이트 서비스  
[www.keysight.com/find/service](http://www.keysight.com/find/service)  
키사이트의 심층적인 설계, 테스트 및 측정 서비스 솔루션은 업계 최고의 전문가, 프로세스, 툴을 결합하여 제공합니다 그 결과, 비용을 낮추는 새로운 기술 프로세스 개선에 도움을 드립니다.



3년 워런티  
[www.keysight.com/find/ThreeYearWarranty](http://www.keysight.com/find/ThreeYearWarranty)  
키사이트는 보다 우수한 제품 품질 및 보다 낮은 총소유비용을 보장해 드립니다. 키사이트는 전 세계 모든 계측기에 3년 워런티를 제공하는 유일한 테스트 및 측정 회사입니다. 또한 모든 액세서리, 교정 디바이스, 시스템 및 맞춤형 제품에 대해 1년 워런티를 제공합니다.



키사이트 보장 프로그램  
[www.keysight.com/find/AssurancePlans](http://www.keysight.com/find/AssurancePlans)  
최대 10년간의 제품 보호를 통해 갑작스러운 예산 지출을 피하고 사양에 따른 계측기의 작동을 보장함으로써 정확한 측정을 유지할 수 있습니다.

키사이트 채널 파트너  
[www.keysight.com/find/channelpartners](http://www.keysight.com/find/channelpartners)  
키사이트의 측정 전문기술 및 광범위한 제품이 채널 파트너의 편의성과 결합되었습니다.

[www.keysight.com/find/consumer](http://www.keysight.com/find/consumer)

Bluetooth 및 Bluetooth 로고는 미국 Bluetooth SIG, Inc.가 소유한 상표이며 키사이트테크놀로지스에게 사용이 허가되었습니다.

키사이트테크놀로지스 제품, 어플리케이션 또는 서비스에 대한 자세한 정보는 해당 지역의 키사이트 지점으로 문의하십시오. 키사이트의 각 지사 위치 및 연락처는 [www.keysight.com/find/contactus](http://www.keysight.com/find/contactus)에서 확인하실 수 있습니다.

### 본사

주소 | 서울 영등포구 여의나루로 57 20층  
(신송 센터빌딩) 여의도 우체국 사서함 633  
전화 | 1588-5522  
팩스 | 2004-5522

### 계측기 고객 센터

전화 | 080-769-0800  
팩스 | 080-769-0900

### 기술지원부

#### 어플리케이션 및 교육 관련 문의

전화 | (02)2004-5212  
팩스 | (02)2004-5199

### 대전사무소

주소 | 대전 서구 한밭대로 755  
삼성생명빌딩 15층  
전화 | (042) 489-7950  
팩스 | (042) 489-7946

### 대구사무소

주소 | 대구광역시 동구 동대구로 441  
18층 (영남타워)  
전화 | (053)740-4900  
팩스 | (053)740-4989

### 온라인 문의 :

[www.keysight.com/find/contactus](http://www.keysight.com/find/contactus)



[www.keysight.com/go/quality](http://www.keysight.com/go/quality)  
Keysight Technologies, Inc.  
DEKRA Certified ISO 9001:2015  
품질 관리 시스템