

# 현장 프로세스를 이해해야 고객만족 품질관리가 보인다!

08차시

품질코스트와 설계품질관리

## <1> 품질코스트

### [1] 품질코스트의 정의와 측정 목적

- 품질코스트는 제품이나 서비스의 품질과 관련해서 발생하는 코스트로 기회비용을 포괄하는 개념임
- 여러 학자들의 품질코스트에 대한 정의

학자	정의
쥬란	회피 가능한 코스트의 범주
크로스비	처음부터 업무를 올바르게 수행하지 못함에 의해 발생하는 코스트
그루록	실제로 제품을 생산하고 판매하는데 발생하는 코스트와 이상적 코스트 간의 차이

- 품질 측정을 통해 경영자는 기업이나 조직의 품질경영활동과 품질 문제의 중요성을 종업원들에게 전달하고 이해시켜 품질코스트를 절감하는 목표를 설정하도록 동기를 부여하고, 이를 수행하기 위한 계획을 수립하거나 실행에 필요한 정보와 지표를 제시하는 것이 목적임
- 품질 측정을 통해 현장 관리자 및 구성원은 품질코스트 절감을 위한 공동 목표를 설정하고 품질경영 활동을 수립하는 것이 목적임

### [2] 품질코스트의 분류

- 기업의 품질코스트를 관리하기 위해서는 정확한 품질코스트의 분류가 이루어져야 함
- 품질코스트는 개념상 생산자 품질코스트와 사용자 품질코스트로 나눌 수 있으며 일반적으로 품질코스트를 이야기 하는 경우 생산자 품질코스트를 뜻하는 경우가 많음

#### (1) 생산자 품질코스트

##### 1) 직접 품질코스트

###### 1. 예방코스트

- 처음부터 부적합이 발생되지 않도록 품질의 계획이나 제반의 기술 배양, 품질 교육 등 품질 문제 발생을 예방하기 위한 노력에 소요되는 코스트

###### 2. 평가코스트

- 적정 품질 수준을 유지하기 위하여 자재, 외주 가공품 및 제품의 품질 평가나 불량 발견을 위한 검사 작업 등에 사용된 코스트
- 협력사의 원부자재 및 부품 등을 검사하는 코스트, 생산 주에 실시하는 중간 검사 코스트, 완제품의 최종 검사 코스트 등이 해당됨

###### 3. 실패코스트

- 목표 또는 규정의 품질 수준 유지에 실패하여 불량품이 되거나 수리 또는 재가공품으로 처리할 때 생기는 손실코스트
- 실패코스트는 제품 출하 전 발생 또는 발견된 품질 문제로 인해 발생된 내부 실패코스트, 제품 출하 후 발생하거나 발견된 품질 문제로 인해 발생된 외부 실패코스트로 분류할 수 있음

##### 2) 간접 품질코스트

###### 1. 공급자 품질코스트

- 구매자가 거래하는 협력사에서 발생하는 품질 코스트
- 주로 거래자가 원인인 경우가 많음

###### 2. 자본 품질코스트

- 검사 또는 시험 설비의 구입비와 실수방지 장치의 구입 등

(2) 사용자 품질코스트

1) 소비자 부담코스트

- 소비자가 직접 부담하는 품질코스트

2) 기회 손실 코스트

- 협력사의 잘못으로 인한 고객사의 라인 중단 등의 품질코스트

(3) COPQ

- 품질코스트의 구성항목 중 평가코스트, 실패코스트, 기회손실코스트를 묶어서 부르는 단어
- COPQ의 관리 목적은 코스트의 발생을 최소화되게 관리하는 것

[3] 품질코스트 관리모델

- 품질경영 활동과 품질평가 활동 수행 시 사용되는 경영의 자원은 조직이나 기업의 최고경영자의 의사결정에 따라서 사용되는 경우가 대부분이나 관리비용과 품질부적합비용은 기업이나 조직의 최고경영자의 의사에 관계없이 발생할 수 있음
- 품질코스트 관리모델을 사용하면 품질관리비용과 부적합 비용의 일정 관리가 가능해짐
- 전통적인 품질코스트 모델은 품질적합도가 커짐에 따라 예방코스트와 평가코스트가 증가하고 실패코스트가 발생하지 않으며 품질적합도가 작아짐에 따라 예방코스트와 평가코스트가 감소하고 실패코스트가 커지는 성향이 강하다는 주장으로 만들어짐
- 전통적인 품질코스트 모델은 예방코스트는 실패코스트와 반비례 관계에 있으나 평가코스트는 실패코스트와 관련해 그 영향력이 작기 때문에 경제적인 품질 활동을 하기 위해서는 예방 활동과 평가 활동을 적절하게 조화시켜야 하는 문제가 발생되고 이로 인해 예방코스트에 중점을 두는 대안적인 모델이 나오게 됨

[4] 품질코스트 산출기준 및 수집방법

- 각 조직의 특성에 맞는 품질코스트 항목별 산출기준의 확립이 필요함

(1) 항목별 산출기준

1) 예방코스트

1. 산출 기준

- 품질의 계획, 개발 및 부적합을 사전에 예방하는 품질창출 활동에 소요되는 비용

2. 산출 항목

- 업무계획 추진 비용, 품질관리 교육비용, 품질관리 사무비용, 품질기술비용, 분임활동 시상금, 외주업체 관리비용, 제안시상금 등

2) 평가코스트

1. 산출 기준

- 품질 규격, 성능 요구사항을 유지하기 위하여 시행되는 시험, 검사 등 품질평가 활동 관련 비용

2. 산출 항목

- 공정검사비용, 출하검사비용, 원자재 수입검사비용, 외주품 수입검사비용 등

3) 내부 실패코스트

1. 산출 기준

- 제품/서비스 출하 전 조직 내부에서 발생한 품질손실로 인해 발생하는 실패비용

2. 산출 항목

- 폐기품 손실 자재비, 부적합재 작업비용, 자재부적합 유실비용, 공정불균형 유실비용, 기계고장 유실비용, 재가공 작업비용, 제조공정 내 수리비용, 설계변경 유실비용 등

4) 외부 실패코스트

## 1. 산출 기준

- 제품/서비스 출하 후 외부에서 발생한 품질손실로 인해 발생하는 실패비용

## 2. 산출 항목

- A/S 수리비용, A/S 환품비용, 클레임 비용, 사용자 제조공정 손실 비용(부품업) 등

### (2) 수집방법

- 품질코스트와 관련된 데이터 수집 시에는 다양한 방법을 사용할 수 있는데 기업의 회계시스템으로부터 품질부서나 검사부서 등의 인거비, A/S 비용 등을 확인할 수 있고 품질생산부서나 관련부서에서 작성되어 사용되는 기존 문서들을 통해 품질코스트에 관한 자료들을 얻을 수도 있음
- 품질코스트의 주요 자료로는 경비예산, 실행 실적대장, 노무비 내역표, 손익분석표, 원자재 생산 수율표, 작업폐품반납 전표, 출근부, 전산 집계표, A/S 보상서류 등이 있음
- 여러 자료에서 수집된 품질코스트와 관련된 데이터는 적절한 집계표에 준거하여 정리 요약되어야 하는데 우선 공정 비용에 대한 데이터가 제품별로 작성되어야 하고 작성된 제품별 공정비용에 준거하여 품질코스트를 제품별로 나누어 비용 항목별로 집계하여 작성 가능

### [5] 품질코스트 개선

- 품질코스트 개선 활동은 품질코스트에 대한 실적 달성률을 분석한 후 저조한 경우에 품질코스트가 계획보다 많이 발생한 세부 항목을 발견하여 이를 감소시키기 위해 하는 활동을 말함
- 품질코스트 개선 항목의 도출은 품질코스트 실적 분석 결과에 따라 목표를 달성하지 못한 경우에 목표 대비 초과 발생한 품질코스트 세부 항목을 개선 대상항목으로 도출하는 것과 예산과 달성 가능성 간의 차이를 발생시키는 품질코스트의 세부 항목을 개선 대상 항목으로 도출할 수 있음

### (1) 문제 해결 기법

#### 1) QC Story 기법

##### 1. 주제 선정

- 품질코스트 분석 결과에 따라 목표를 달성하지 못한 세부항목이 개선 대상이 되는데 이렇게 선정된 개선 대상을 주제라고 함

##### 2. 활동계획수립

- 주제 선정 이후 현상 파악부터 반성 및 계획 단계까지의 소요기간 수립

##### 3. 현상 파악

- 주제로 선정된 문제점으로 인해 발생되고 있는 상황을 조사하여 정리

##### 4. 원인 분석

- 문제를 일으키는 모든 원인을 찾아내고 그 중에서 중요한 원인 결정

##### 5. 목표 설정

- 원인 제거를 위해 개선 활동 이후의 달성 가능한 성과의 수준 결정

##### 6. 개선 대책 수립

- 원인을 제거하거나 줄이기 위한 수단이나 방법 강구

##### 7. 개선 대책 실시

- 적용하기로 선정된 수단이나 방법에 대한 구체적인 계획 및 결과 확인 및 조치

##### 8. 개선 효과 파악

- 문제점이 얼마나 개선되었는지 개선 전과 후를 비교하여 파악

##### 9. 표준화

- 개선 결과에 따라 달라지는 내용을 회사에서 보유한 표준이나 기준을 개정 또는 제정하여 지속적으로 적용

## 10. 사후관리

- 개선 후의 방식이 지속적으로 효과가 있는지 일정기간 동안 확인 및 점검

## 11. 반성 및 계획

- 주제 선정부터 표준화 단계까지 미흡한 점이나 개선사항 여부 확인 및 해결 계획 수립

### 2) PDCA Cycle 기법

- 11단계라서 다소 복잡한 QC Story 기법을 축소하여 간략하게 적용할 수 있는 기법

1. P(계획) : QC Story의 주제 선정~개선 대책 수립
2. D(실시) : QC Story의 개선 대책 실시
3. C(평가) : QC Story의 개선 효과 파악
4. A(조사) : QC Story의 표준화~반성 및 계획

## <2> 설계품질관리

### [1] 핵심 품질 변수

- 핵심 품질 변수는 실험에서 데이터에 산포를 준다고 생각되는 많은 원인 중 실험에 직접 취급되는 원인을 말하며, 핵심 품질 변수 설정은 핵심 품질 변수를 찾아 실험계획법을 통해 품질특성값을 최적화하기 위한 품질 변수들의 조건을 설정하는 것을 말함

#### (1) 핵심 품질 변수 선정 시 사용하는 기법

##### 1) 브레인스토밍

- 1938년 미국의 오즈본이 개발한 회의 방식으로 두뇌와 바람을 일으키다의 합성어
- 일정한 주제에 관하여 여러 사람이 자유롭게 아이디어를 제시하여 발상을 찾아내려는 방법
- 아이디어의 비판과 평가 금지, 자유로운 발상으로 한계 극복, 질보다는 양, 결합 개선이라는 원칙이 있음

##### 2) 특성 요인도

- 특정한 결과와 원인의 관계를 나타낸 그림으로 특성과 요인이 어떻게 관계하고 영향을 주고 있는가를 알기 위해 작성함

##### 3) 멀티보팅

- 일정 잠재 원인 변수들을 우선순위화 할 때 사용함

### [2] 실험계획법(DOE)

- 실험계획법은 실험에 대한 계획 방법을 의미함

#### (1) 실험계획법의 기본 원리

##### 1) 랜덤화의 원리

- 기타 원인들의 영향이 실험 결과에 편의 되게 미치는 것을 없애기 위한 원리
- 랜덤화가 잘 되지 않은 실험에서 어떤 결론을 내릴 때에는 항상 주의가 필요함

##### 2) 반복의 원리

- 2회 이상의 반복 실험으로 결과에 대한 신뢰를 증가시키는 원리
- 반복을 통해 오차량의 자유도를 크게 할 수 있어 오차 분산이 정도 좋게 추정되면서 실험 결과의 신뢰성이 높아짐
- 반복을 실시하여 실험 횟수가 증가하면 비용 소모가 커지기 때문에 적은 횟수로 좋은 결과를 얻을 수 있는 구상이 필요함

##### 3) 블록화의 원리

- 실험의 환경을 균일하게 쪼개어 각 인자의 영향을 조사하는 원리
- 실험 전체를 시간적/공간적으로 분할하면 좋은 결과를 얻을 수 있음

#### 4) 교락의 원리

- 2인자 교호 작용이나 고차의 교호 작용을 블록과 교락 시키는 방법
- 검출할 필요가 없는 요인이 블록의 효과와 교락하게 되면서 실험 효율을 높일 수 있음

#### 5) 직교화의 원리

- 요인 간에 직교성을 갖도록 실험계획하여 데이터를 구하는 원리
- 요인 간의 직교성을 이용하여 만들어진 직교 배열표는 일부실험법에서 유용하게 사용됨

### (2) 실험계획법의 종류

#### 1) 요인 배치법

- 인자의 각 수준의 모든 조합에 대해 실험하는 방법
- 인자가 하나인 경우는 일원 배치법, 둘인 경우는 이원 배치법, 3개 이상인 경우는 다원 배치법이라고 함

#### 2) 일부실험법

- 불필요한 교호 작용이나 고차의 교호 작용은 구하지 않고 각 인자의 조합 중에서 일부만 선택하여 실시하는 실험 방법
- 실험횟수를 가능한 적게 하고 싶을 때 사용
- 계획 시 직교 배열표를 사용하면 편리함

#### 3) 반응표면 계획법

- 반응 표면 분석을 염두에 두고 데이터 수집 계획을 세울 때 사용되는 실험 방법
- 공정 최적 조건을 찾기 위하여 많이 사용됨
- 중심 합성 계획법, 회전계획법, EVOP법, 심플렉스법 등

#### 4) 혼합물 실험계획법

- 인자들의 배합 비율을 조사하는 실험계획으로 인자들의 배합비 합이 100%를 이루는 혼합물에 관한 실험 방법

#### 5) 로버스트 실험계획법

- 일본의 다구치가 제안한 직교 배열표 이용 실험 방법
- 파라미터 설계, 허용차 설계 등이 주축을 이룸

### (3) 실험계획법의 실험 순서

#### 1) 실험 목적의 설정

- 실험을 통해 얻고자 하는 목적을 명확히 설정
- 실험의 목적이 명확하지 않다면 최적의 실험 방법과 분석 방법을 찾기 어려움

#### 2) 특성치의 선택

- 실험의 목적을 달성하기 위하여 직결된 실험의 반응값을 특성값으로 택함
- 실험의 목적에 따라 특성값은 2개 이상 선택하기도 함

#### 3) 인자와 인자수준 선택

- 실험 목적 달성을 위해 관련 인자는 모두 선택하는 것이 원칙이나 과다한 인자의 수는 실험의 정도를 떨어뜨리고 실험 비용이 크기 때문에 실험 목적 달성 가능 범위 내에서 최소의 인자를 택함
- 실험 목적과 관련 있는 모수 인자는 모두 선택함

#### 4) 실험의 배치와 실험 순서의 랜덤화

- 실험할 인자의 수준 조화 방법, 블록의 구성, 실험 순서를 위한 랜덤화 방법 등을 결정
- 실험 배치가 이루어진 후 실험 순서를 랜덤화 함(난수표나 주사위 사용)

#### 5) 실험의 실시

- 실험 방법에 대한 작업 표준을 작성하여 충분히 숙지한 후 실험 실시
- 실험의 실시가 계획대로 이루어지도록 처음부터 끝까지 충분히 관리

- 미리 정한 특성값 외에도 관련 중요 데이터는 취해두면 유용히 사용 가능

6) 데이터의 분석

- 실험으로 얻어지는 데이터의 분석을 위한 통계적 방법 선정
- 가능한 그래프화하여 시작하는 것이 좋음

7) 분석 결과의 해석과 조치

- 실험 결과의 해석은 실험에서 주어진 조건 내에서만 결론을 지어야 함
- 실제로 얻어진 최적 조건이 최적 특성값을 만족하는지 확인함
- 해석이 끝나면 반드시 적절한 조치를 취함