

## 제6절 통계적 품질관리

### 1. 검사

#### (1)검사의 정의

KS에 의하면 ‘검사란 물품을 어떤 방법으로 측정한 결과를 판정기준과 비교하여 개개의 물품에 양호, 불량 또는 로트의 합격, 불합격의 판정을 내리는 것’이라고 정의하고 있다.

#### (2)검사의 종류

##### 1)검사가 행해지는 공정에 의한 분류

①수입검사: 재료, 반제품 또는 제품을 받아들이는 경우 제출된 로트에 대하여 하는 검사

②구입검사:외부에서 구입하는 경우의 검사를 말하는데 이 경우 구입자는 관청, 공장, 상점, 일반 대형소비자, 같은 공장내의 소비자 등이 있다.

③공정검사와 중간검사: 제조공정이 끝나고 다음 제조공정으로 이동하는 사이에 행해지는 검사

④최종검사: 제조공정의 최종단계에서 행해지는 검사로 완성품에 대하여 행하는 검사

⑤출하검사: 제품을 출하할 때 행하는 검사

⑥기타검사: 입고검사, 출고 검사, 인수인계 검사 등

##### 2)검사가 행해지는 장소에 의한 분류

①정위치검사: 검사가 특수한 장치가 필요하거나 특별한 장소에서 물품을 운반하여 행하는 검사

②순회검사: 도중에 검사공정을 놓지 않고 검사원이 적시에 현장을 순회하여서 행하는 검사

③출장검사: 외주업체에 출장하여 행하는 검사

### 3)검사 성질에 의한 분류

①파괴검사: 물품을 파괴하거나, 상품가치가 떨어지게 되는 시험을 하지 않으면, 검사의 목적을 달성할 수 없는 검사(예; 전구 수명시험, 멸균시험 등)

②비파괴검사: 물품을 시험하여도 상품가치가 떨어지지 않고, 검사의 목적을 달성할 수 있는 검사.(예; 전구 점등시험, 도금판의 핀홀 검사 등)

### 4)판정대상에 의한 분류(검사방법)

①전수검사: 개개의 물품에 대하여 그 전체를 검사하는 것.

②로트별 샘플링검사: 로트별로 시료를 샘플링하고, 샘플링한 물품을 조사하여 로트의 합격, 불합격을 결정하는 검사

③관리 샘플링검사: 제조공정관리, 공정검사의 조정, 검사의 체크를 목적으로 하여 행하는 검사.

④무검사: 제품의 품질을 간접적으로 보증해 주는 방법

⑤자주검사: 작업자 자신이 스스로 하는 검사.

### (3)전수검사가 필요한 경우

1)전수검사를 쉽게 할 수 있을 때

①검사에 수고와 시간이 별로 들지 않고 검사비용에 비해서 얻어지는 효과가 크다고 생각할 때. (예)자동검사기, 간단한 계이지로 검사하는 경우, 전구 점등시험 등.

②로트의 크기가 작고 또 파괴검사가 아니므로 전수검사를 할 수 있을 때

2)불량품이 조금이라도 섞여 들어가면 안 되는 경우

①불량품이 조금이라도 섞여 들어가면 안전면에서 중대한 영향을 미칠 때 (치명결점) (예)Break 작동시험, 고압용기의 내압시험

②불량품이 조금이라도 섞여 들어가면 경제적으로 더 큰 영향을 미칠 때 (예) 보석류 등 값이 비싼 물품

③불량품을 넘겼을 경우 다음 공정에 커다란 손실을 줄 경우.

(4)샘플링 검사가 유리한 경우

1)다수 다량의 것으로 어느 정도 불량품이 섞여도 괜찮을 경우.

2)검사항목이 많은 경우.

3)불완전한 전수검사에 비하여 신뢰성이 높은 결과가 얻어지는 경우.

4)검사비용을 적게 하는 편이 이익이 되는 경우.

5)생산자에게 품질향상의 자극을 주고 싶을 경우.

(5)샘플링 검사의 분류

샘플링 검사는 품질 특성에 따라 아래와 같이 분류된다.

1)계수 샘플링 검사

- ①불량률에 의한 샘플링 검사
- ②결점수에 의한 샘플링 검사

2)계량 샘플링 검사

특성치에 의한 샘플링 검사

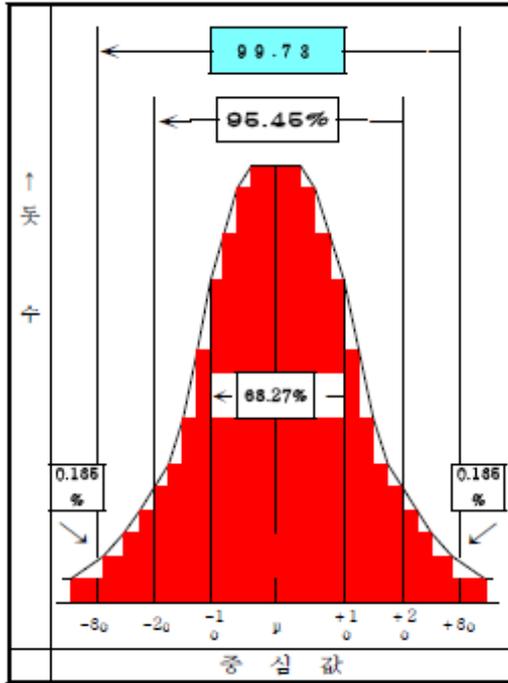
## 2.관리도

### (1) 관리도의 원리

아래 < 표4-2 > 는 정규분포의 구간확률을 나타내고 있다. 공정이 안정 상태에 있을 때, 제품의 품질특성은 정규분포를 나타내는 바, 품질의 관측치가 평균값(중심선)을 중심으로  $\pm 3\sigma$ 내에 포함될 경우, 안정된 공정으로 간주 된다는 슈하트 (Shewhart)의 주장 원리를 슈하트의 3 $\sigma$ 법이라고도 부른다.

<표4-2 > 정규분포의 구간확률

구 간	구간내 들어가는 비율	구간밖으로 나가는 비율
$\mu \pm 1\sigma$	68.27%	31.73%
$\mu \pm 2\sigma$	95.45%	4.55%
$\mu \pm 3\sigma$	99.73%	0.27%



<그림 4-7>정규분포의 구간확률

## (2)관리한계

관리한계는 중심선의 양쪽에 그 데이터를 대표하는 모집단의 표준편차의 2배, 3배를 잡는데 일반적으로 3배(즉,  $3\sigma$  관리한계를 택한다.

- 1)중심선(Center Line : CL)
- 2)상한관리 한계선(Upper Control Limit : UCL)
- 3)하한관리 한계선(Lower Control Limit : LCL)

## (2)계량치 관리도의 종류

### 1) x- R(평균치와 범위의)관리도

-관리대상이 되는 항목이 길이, 무게, 강도, 성분, 수확률 등과 같이 데이터가 연속량(계량치)으로 나타나는 공정을 관리 할 때 사용한다.

-공정에서 얻어진 데이터를 그대로 점을 찍지 않고, 적당한 군으로 나누어 각 군의 평균치( $\bar{x}$ )와 군 마다의 범위(R)을 구하여 x관리도 및 R관리도에 각각 별도로 점을 찍으며 x관리도는 평균치의 변화를 보는데 사용하고, R관리도는 군내

의 산포의 변화를 알아내기 위해서 사용.(예; 축의 완성된 지름, 실의 인장강도, 아스피린의 순도 등)

## 2) $\bar{x}$ 관리도(개개의 측정치의)관리도

-데이터를 군으로 나누지 않고 한 개 한 개의 측정치를 그대로 사용하여 공정을 관리 할 경우에 사용한다.

-데이터를 얻는 간격이 크거나 군으로 나누어도 별로 의미가 없는 경우, 또는 정해진 공정으로부터 한 개의 측정치 밖에 얻을 수 없을 때 사용.(예; 시간이 많이 소요되는 화학분석치, 알콜농도, 배치반응 공정의 수확률, 1일 전력소비량 등)

## 3) $\tilde{x}$ - R(메디안과 범위의) 관리도

$\tilde{x}$ - R관리도의  $\bar{x}$ 대신에  $\tilde{x}$  (메디안)을 사용한 것으로  $\bar{x}$ 의 계산을 하지 않는다는 데 이점이 있다.

## (3)계수치 관리도

### 1) $p_n$ (불량개수의)관리도 < 시료의 크기 $n$ 이 항상 일정할 경우 사용>

데이터가 계량치가 아니고, 각각의 물품을 양호, 불량으로 판정하여 시료전체에 불량품이 몇 개 인가 불량개수로 공정을 관리할 때에 사용한다.  
(예; 전구꼭지쇠의 불량개수, 나사의 길이 불량, 전화기의 걸보기 불량 등)

### 2) $p$ (불량률의)관리도< 시료의 크기 $n$ 이 일정하지 않을 경우 사용>

### 3) $c$ 관리도< 일정한 크기의 시료>

일정한 크기의 시료가운데 나타나는 결점수에 의거 공정을 관리 할 때에 사용(예; 일정한 면적의 철판의 흠, 직물의 일정면적 중의 흠의 수 등)

### 4) $u$ 관리도< 일정하지 않는 크기의 시료>

제품의 크기가 여러 가지로 변할 경우에는 결점수를 일정 단위당으로 바꾸어서  $u$ 관리도를 사용한다.(예; 직물의 얼룩 수, 에나멜 동선의 핀홀 수 등)



- 1) 우연원인(Chance cause) : 피할 수 없는 원인(unavoidable cause)
- 2) 이상원인(Abnormal cause) : 묵인할 수 없는 원인(Assignable cause), 피할 수 있는 원인

### 3.원인을 가져오는 예

#### 1)우연원인(Chance cause)

-작업자 숙련 정도의 차이(잘 훈련된 작업자라 하더라도 숙련도에 따라 미묘한 차이가 있을 수 있으며, 그것이 품질에 산포를 가져오는 원인이 될 수 있다)

-작업환경의 변화

(예; 사출물의 수축 또는 미성형 결함과 같이 온습도 조건의 차이로 생겨나는 품질산포)

-식별되기 어려운 정도의 원자재나 생산설비 등의 제반 특성에 의한 차이

-종업원의 사기와 같은 사회, 기술적 요인

#### 2)이상원인(Abnormal cause)

- 작업자의 부주의

(예; 작업자의 실수, 작업표준을 준수하지 않은 경우 등)

-불량자재의 사용

-재료의 변경

-생산 설비 상의 이상(기계성능의 저하 등)

-생산조건의 갑작스런 변화 등 간과할 수 없는 원인

#### 4. SPC에서의 통계적 방법(품질도구)

SPC에 사용되는 통계적 수법은 매우 다양하며 대표적인 것을 다음에 제시한다.

- 1)평균 및 산포의 측도, 확률분포
- 2)QC 7가지 도구, 신QC 7가지 도구
- 3)공정능력조사
- 4)통계적 추정 및 가설검정
- 5)상관분석, 회귀분석, 반응표면분석
- 6)실험계획법, 분산분석
- 7)Taguchi Method
- 8)신뢰성 기법

1. ABC 재고관리에 대한 내용으로 틀린 것은?

- ① 파레토의 법칙을 재고관리에 응용한 것이다.
- ② A품목에 대해서는 아주 엄격한 재고통제를 한다.
- ③ 중요한 소수와 중요하지 않은 다수의 개념에 근거하고 있다.
- ④ 재고품목을 연간 사용량에 따라 A등급, B등급, C등급으로 구분한다.

2. QC 7가지 수법은 (    가    ), 특성요인도, 체크시트, (    나    ), 히스토그램, Pareto 분석 및 관리도이다. 다음 중, 가와 나에 들어갈 용어로 알맞은 것은?

- ① 층별, 원인분석    ② 원인분석, 산점도    ③ 층별, 산점도    ④ 층별, 효과분석

3. TQM((Total Quality Control)의 네 가지 기본원리와 거리가 먼 것은?

- ① 고객중심(customer focus)    ② 품질문화(quality culture) 형성
- ③ 공정개선(process improvement)    ④ 총생산적 설비보전(total productive maintenance)

4. 기업 입장에서 목표품질로 삼아야 하는 것은?

- ① 설계품질    ② 판매품질    ③ 요구품질    ④ 제조품질

5. 일반적인 6시그마 추진단계에서, 주요 제품 특성치(종속변수)를 선택하고, 필요한 측정을 실시하여 품질수준을 조사하며, 그 결과를 공정관리 카드에 기록하고, 단기 또는 장기 공정능력을 추정하는 단계는 무엇인가?

6. QC 7가지 tool 은 (                    ), 특성요인도, 체크시트, (                    ), 히스토그램, 파레토도 및 관리도이다. 다음 중 (                    )안의 나머지 2가지를 바르게 나타낸 것은 다음 중 어느 것인가?

- ① 품질보증, 산점도    ② QFD, 층별    ③ SPC, 산점도    ④ 층별, 산점도

7. 품질보증의 개념을 설명한 것으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 품질이 소정의 수준에 있음을 보증하는 것이다.    ② 제품에 대한 소비자와의 약속이며 계약이다.
- ③ 궁극적으로 제품에 대한 검사를 강조하는 것이다.
- ④ 제품 품질에 대해 사용자가 안심하고 오래 사용할 수 있다는 것을 보증하는 것이다.

8. 다음 [보기] 내용 중 (    ) 안에 공통적으로 들어갈 용어를 한글로 입력하시오. (주관식)

[보기] (    )은/는 소비자가 실제로 제품을 사용했을 때 느끼는 만족감의 정도로 결정된다. 제품판매를 위한 서비스활동의 질도 (    )에 포함된다. 예를 들어, 전자제품을 구입하여 배달과 설치를 의뢰했다면 제품 자체의 (    )도 있지만 정시배달과 친절한 설치 및 사용 방법 안내 등은 (    )의 수준을 높일 수 있다.

9. 6시그마의 네 단계 중, 주요 제품의 특성치와 최고수준의 타 회사 특성치를 벤치마킹하고 차이분석을 통하여 최고 수준의 제품이 성공적인 성능을 내기위한 요인이 무엇인가를 조사하고 목표를 설정하는 단계는 무엇인가?

- ① 측정    ② 분석    ③ 개선    ④ 관리

10. QC 7가지 수법 중 히스토그램에 관하여 바르게 설명한 것은?

- ① 길이, 무게, 시간, 경도 등을 측정하는 데이터(계량치)가 어떤 분포를 하고 있는가를 알아보기 쉽게 나타낸 그림
- ② 일의 결과와 그것에 영향을 미치는 원인을 계통적으로 정리하는 그림
- ③ 불량이 나왔을 때 기계별이나, 작업자별 또는 재료별, 시간별 등으로 불량원인을 파악하

기 위한 것

④ 불량이나 결점 등의 내용을 분류하여 크기순으로 표시하는 그림

11. 검사가 행해지는 장소에 의한 분류에 속하지 않는 것은?

① 수입 검사 ② 순회 검사 ③ 출장 검사 ④ 정위치 검사

12. 품질을 통한 경쟁우위 확보에 중점을 두고 고객만족, 인간성 존중, 사회에의 공헌을 중시하며, 최고 경영자의 리더십 아래 전 종업원이 총체적 수단을 활용하여 끊임없는 개선과 혁신에 참여하는 기업문화의 창달과 기술개발을 통해 기업의 경쟁력을 키워감으로써 장기적 성공을 추가하는 경영체계를 가리키는 용어는 무엇인가? 예와 같이 영문약자로 입력하시오

13. 품질의 분류에서 '요구품을 실현하기 위해 제품을 기획하고 그 결과를 시방으로 정리하여 도면화한 품질'을 가리키는 용어는 무엇인가? 예와 같이 입력하시오(00품질).

14. TQM (Total Quality Management)은 운영, 제품, 서비스의 지속적인 개선을 통해 고품질과 경쟁력을 확보하기 위한 전 종업원의 체계적 노력을 말한다. TQM의 네 가지 기본원리와 거리가 먼 것은?

① 고객중심(customer focus) ② 품질문화(quality culture) 형성  
③ 총생산적 설비보전(total productive maintenance) ④ 총체적 참여(total involvement)

15. QC 7 tool에서 길이, 무게, 시간, 경도 등의 측정하는 데이터(계량값)가 어떠한 분포를 하고 있는가를 알아보기 쉽게 나타낸 그림은 다음 중 어느 것인가?

① 산점도 ② 히스토그램 ③ 파레토 그림 ④ 체크시트

16. 다음 내용에 해당하는 6시그마 추진 단계는 ?

주요 제품의 특성치와 최고 수준의 타 회사 특성치를 벤치마킹한다. 차이분석을 통하여 최고 수준의 제품이 성공적인 성능을 내기 위한 요인이 무엇인가를 조사하고 목표를 설정한다. 경우에 따라서는 제품이나 공정을 재설계할 필요가 있다. ① Measurement ② Analysis ③ Improvement ④ Control

17. 품질비용은 좋은 제품과 서비스를 만드는데 사용된 모든 비용이라 할 수 있다. 품질비용의 구성요소 중 다른 요소에 비해 우선적으로 고려되어야 하는 것은 무엇인가?

① 평가비용 ② 내적 실패비용 ③ 외적 실패비용 ④ 예방비용

18. 다음 <보기>는 무엇에 관한 설명인지 그 용어를 적으시오.

<보기>  
품질을 통한 경쟁우위 확보에 중점을 두고 고객만족, 인간성 존중, 사회에의 공헌을 중시하며, 최고경영자의 리더십 아래 전 종업원이 총체적 수단을 활용하여 끊임없는 개선과 혁신에 참여하는 기업문화의 창달과 기술개발을 통해 기업의 경쟁력을 키워감으로서 기업의 장기적 성공을 추구하는 경영체계이다.

19. 소비자의 요구를 충분히 조사한 다음에 공장의 제조기술, 설비, 관리의 상태에 따라 경제성을 고려하여 제조 가능한 수준으로 정한 품질의 종류를 무엇이라 하는가?

20. 기업 입장에서 목표품질로 삼아야 하는 것은?

① 설계품질 ② 판매품질 ③ 요구품질 ④ 제조품질

21. 구입하는 원자재가 일정한 규격에 맞는지 여부를 판정하는 검사는?

① 전수검사 ② 공정검사 ③ 수입검사 ④ 완제품검사

22. 일반적인 6시그마 추진단계에서, 주요 제품 특성치(종속변수)를 선택하고, 필요한 측정을 실시하여 품질수준을 조사하며, 그 결과를 공정관리 카드에 기록하고, 단기 또는 장기 공정능력을 추정하는 단계는 무엇인가?

23. 다음 [보기]의 설명 중 ( )안에 들어갈 적당한 말을 한글로 나타내시오.  
[보기] QC 7가지 tool은 층별, 특성요인도, 체크시트, (산점도), histogram, Pareto 분석, 관리도 등이다.

24. 다음 [보기]의 품질관리 발전과정을 순서대로 바르게 나열한 것은?  
[보기] ㉠ 직반장(감독자) 품질관리 ㉡ 통계적 품질관리 ㉢ 전사적 품질관리  
㉣ 작업자 품질관리 ㉤ 검사 품질관리 ㉥ 종합적 품질경영

- ① ㉠-㉡-㉢-㉣-㉤-㉥
- ② ㉠-㉣-㉤-㉢-㉥-㉡
- ③ ㉡-㉠-㉣-㉡-㉢-㉥
- ④ ㉡-㉣-㉠-㉢-㉥-㉡

25. 다음 중 QC 7가지 도구로만 구성된 것은?  
① 산점도, 관리도, 매트릭스도 ② 파레토도, 특성요인도, 히스토그램  
③ 계통도, PDPC법, 매트릭스데이터 분석도 ④ 유사성다이어그램, 애로우다이어그램, 관리도

26. 다음 [보기]에 해당하는 6시그마 문제해결과정의 단계는 다음 중 무엇인가?  
[보기] 주요 제품 특성치를 선택하고, 필요한 측정을 실시하여 품질수준을 조사하며, 그 결과를 공정관리 카드에 기록하고, 단기 또는 장기 공정능력을 추정한다.  
① 측정 ② 분석 ③ 개선 ④ 관리

27. 검사 시점에 따른 검사의 유형에 해당하지 않는 것은?  
① 수입검사 ② 공정검사 ③ 제품검사 ④ 전수검사