

현장 프로세스를 이해해야 고객만족 품질관리가 보인다!

09차시

공정품질관리와 품질검사관리

<1> 공정품질관리

[1] 중점관리항목 선정

(1) 중점관리항목

- 공정에서 중점적으로 관리하고 개선해야 할 특성을 선정하는 것
- 뒷공정 또는 고객 불만 사항을 제거하고 안전 및 법규 항목을 포함한 제품의 기능, 외관, 수명을 보증함
- 중점관리항목의 관리를 통해 내/외부 고객 만족, 과도한 관리자 중요하지 않은 특성의 관리로 발생하는 비용 감소, 특정 특성 중점적 관리 가능
- 제조 중심으로 관련된 전 부서가 참여하여 선정하며 품질 이력 및 고객의 품질 정보에 의해 결정함
- 중점관리항목의 검토는 신규부품 생산, 부품 및 공정에 대한 중요한 변경, 고객/뒷공정에서 중요 품질 정보의 입수 시 시행함
- 중점관리항목은 수집 및 분석된 정보를 바탕으로 주요한 품질 기법을 활용하여 잠재적 모든 관리 항목을 도출함

(2) 프로세스 맵

- 중점관리항목 선정에서 사용되는 주요 기법으로 공정의 흐름을 그래픽으로 묘사한 것
- 공정 개선과 관련된 모든 사람이 제품과 서비스를 생산하는데 필요한 단계에 대해 의견일치를 볼 수 있도록 하고 부가가치를 창출하지 않는 단계를 밝히고 근본 원인을 분석하며 데이터 수집이 이뤄질 수 있는 부분을 찾아 그것이 적절한지 확인시켜 주는 등 공정 개선에 도움을 줌
- 프로세스 매핑의 기본요소에는 주요활동과 과제, 하위 공정, 공정의 경계, 입력 변수, 출력 변수, 고객과 납품업자, 공정 담당자가 있음

(3) 중점관리항목의 중요도 분석

1) 리커트 척도법(총화평점척도)

- 1932년 Rensis Likert에 의해 개발된 어떤 변수를 측정하고자 할 때 적절하게 선택되고 분석된 일련의 다수 문항들로 척도를 구성할 때 변수를 정확하게 측정해 낼 수 있다는 분석 방법
- 구성절차
 1. 어떤 쟁점 또는 대상에 대하여 대립되는 개념이 뚜렷한 문항을 다수 수집 및 구성
 2. 각 문항에 카테고리를 설정하여 3점, 5점, 7점 등 연구자가 적합하다고 생각하는 척도 사용
 3. 개별 문항의 카테고리에 중요도 부여
 4. 대상자에게 응답 카테고리 부여
 5. 응답자별로 평점 산출

장점	단점
피조사자의 응답만으로 문항 분석 가능 많은 질문 문항을 한 곳에 묶어 척도를 만들기 때문에 좀 더 정확한 측정 가능 척도 구성 시 시간과 비용 절감 높은 신뢰도와 타당성 확보 가능	총점을 등간 변수로 취급할 때 척도 간격의 엄격한 유지에 대한 의문 존재 문항 분석의 절차에서 이론적 타당성까지 검증되는 것은 아님

2) AHP

- 1960년대 Thomas Saaty 교수에 의해 고안되어 발전해 온 의사결정의 전 과정을 여러 단계로 나누는 후 이를 단계적으로 분석, 해결함으로써 최종적인 의사결정에 이르는 계층적 분석 방법
- 평가 항목의 정리, 모델 계층도 작성, 쌍대 비교, 종합적 중요도 결정, 대체안 비교, 감도 분석의 순서를 거쳐 해석이 이루어짐

1. 계층과 단계

- 계층은 시스템의 특수 형태로 시스템을 구성하는 각 본질 또는 특성에 따라 분할집합을 형성하며 하나의 집합이 다른 하나의 집합에만 영향을 주고 또 다른 하나의 상위 집합에서만 영향을 받는 경우를 의미함
- 단계는 각 집합들을 부르는 명칭으로 각 단계는 요소들로 구성되고 상호 독립임을 가정함
- 계층적 구조를 형성한 다음에는 각 계층별로 각 단계의 요소들을 평가하는 단계에 이르게 됨

2. 쌍대비교 행렬

- 임의의 두 요소간의 우월성을 나타내는 정방행렬
- 대각선의 원소값은 모두 1이고 나머지는 상호 대칭으로 역수관계를 나타냄
- 작성된 쌍대비교 행렬부터 요소들의 상대적 중요도와 최대 고유값 산출 가능

[2] 관리도 작성

- 관리도는 1924년 W.A.Shewhart에 의해 개발된 통계적인 공정관리 도구인 공정의 상태를 나타내는 특성 값에 관한 그래프로 공정을 관리 상태로 유지하고 공정의 관리 상태 유무를 조사하기 위해 이용되는 통계적 기법임
- 관리도의 기능은 이상 원인에 의한 변동이 프로세스 상에 발생했을 때 통계적 신호를 제공하여 이에 대한 적절한 조치를 취하는 것으로 이를 통해 프로세스를 안정하게 유지하여 제품의 품질을 균일하게 유지하고 고객이 요구하는 품질의 유지 및 향상이 목적임

(1) 품질 변동의 요인

1) 우연원인에 의한 산포(불가피 원인)

- 현 기술 수준에서 규명할 수 없는 요인에 의한 산포로 통제 가능한 모든 요인을 통제해도 발생됨

2) 이상원인에 의한 산포(가피 원인)

- 공정에 대한 관리 소홀 및 충분히 통제할 수 있는 요인이 관리되지 않아 발생하는 산포

구분	우연 원인	이상 원인
현상	모든 자료에 유사한 현상	일부 자료에서 평소와 다른 양상
구성	다수의 사소한 인자(trivial many)	소수의 치명적인 인자(vital few)
탐지	군내 변동 - R 관리도	군간 변동 - \bar{x} 관리도
성격	안정적, 예측 가능	산발적, 예측 불가능
점유율	전체의 85% 내외	전체의 15% 내외
개선 활동	시스템적인 개선 활동 (프로젝트성 과제)	현장 관리 및 즉실천 과제
주담당자	엔지니어	현장 책임자 및 작업자

(2) 관리도의 분류

1) 통계에 의한 분류

1. 계량형 관리도 : 평균과 범위 또는 표준 편차 관리도, 개별값과 이동범위 관리도 등
2. 계수형 관리도 : 부적합품률 또는 부적합품수 관리도, 부적합수 또는 단위당 부적합수 관리도 등

2) 사용목적에 의한 분류

1. 기준값이 주어진 경우(관리용 관리도)

- 바람직한 수준에서 프로세스를 관리 상태로 유지하기 위한 관리도
- 작업을 하면서 관리도에 따라 결과 체크, 이상이 나타나면 그 원인을 추구해 이를 제거하고 조치를 취하기 위하여 활용

2. 기준값이 주어지지 않은 경우(해석용 관리도)

- 관리 특성의 타점 된 통계량들이 우연원인에만 기인하는 산포보다 크게 산포하는지 조사
- 우연원인 이외의 원인에 의한 변동을 검출하기 위하여 이용

(3) 관리도의 종류

1) 부적합품률(p) 관리도

- 계수값 관리도 중에서 가장 많이 사용하는 관리도
- 공정 관리를 위하여 공정 평균 부적합품률의 변화를 탐지하거나 공정 평균 부적합품률을 추정하고 싶거나 샘플링 검사의 엄격도 조정이 필요한 경우 이용

2) 부적합품수(np) 관리도

- 공정을 부적합품 수에 따라 관리할 경우에 사용되는 방법
- 각 군의 표본의 크기 n은 반드시 일정해야 함

3) 부적합수(c) 관리도

- 일정 단위 중에 포함된 부적합 수에 중점
- 단위가 일정하지 않는 경우에도 사용
- 컴퓨터 기판 중에 납땜 부적합 수, 길이가 다른 오일 파이프 용접 결함 수

4) 단위당 부적합수(c) 관리도

- 검사하는 단위(표본의 면적, 길이 등)가 일정하지 않은 경우에 사용
- 직물의 얼룩, 에나멜선의 바둑 구멍 등

(4) 슈하트의 이상 판정 기준

- 1) 1개의 점이 중심선에서 3 표준편차를 벗어남
- 2) 9개의 연속된 점이 중심선에서 같은 쪽에 있음
- 3) 6개의 연속된 점이 모두 상승하거나 하락
- 4) 14개의 연속된 점이 교대로 상승과 하락
- 5) 3개의 점 중 2개의 점이 중심선으로부터 2 표준편차를 벗어남
- 6) 5개의 점 중에서 4개의 점이 중심선으로부터 1 표준편차를 벗어남
- 7) 15개의 연속된 점이 중심선으로부터 1 표준편차 내에 있음
- 8) 8개의 연속된 점이 중심선으로부터 1 표준편차를 벗어남

(5) 관리 한계선 이탈 시 조치

- 공정으로부터 추출된 표본의 품질 특성값이 평균값으로부터 $\pm 3\sigma$ 범위 내에 존재하면 품질 변동은 우연 원인에 의한 산포로 해석할 수 있으며 이 범위 밖으로 나가는 경우에는 이상원인으로 본질적인 품질 변동이 일어난 것으로 보고 원인을 규명하여 해결책을 수립해야 함
- 관리 한계선을 벗어나는 점이 있을 때는 원인 조사, 이상원인 제거, 조치가 취해진 것을 제거하고 관리 한계선을 계산하며 원인을 알 수 없거나 원인 제거의 조치가 취해지지 않은 경우에는 한계 이탈의 점을 포함시켜 관리 한계선을 계산함

(6) 관리도 기대효과

- 공정과정의 이상 상태를 빠른 시간에 발견할 수 있음

- 이상상태를 제거하여 불량품 대량 발생 예방
- 품질 평가의 근거자료 제공
- 설계와 공정 기술의 의사 결정에 데이터 자료의 제공 및 보관 가능

<2> 품질검사관리

[1] 검사의 이해

(1) 검사의 개요

- 검사는 품질과 관련된 가장 기초적 단계로 설계 단계에서 정해진 제품 규격에 따라 검사활동을 중심으로 예정된 품질을 확보해 나가는 단계이며 품질에 대한 요건을 충족 시키기 위해 공정 모니터링하거나 불만족스러운 결과에 대한 원인을 제거하기 위해 사용되는 운영 기법 및 활동을 의미함

용어	정의
시험	개개의 물품 또는 로트에 대하여 해당 규격에 정해진 방법에 따라 해당 부품, 반제품, 제품의 특성에 대하여 측정·조사하는 것
검사	물품을 어떤 방법으로 측정한 결과를 판정 기준과 비교하여 개개의 물품의 적합품·부적합품 또는 로트의 합격·불합격 판정을 내리는 것
검사항목	자재(부품, 반제품) 및 제품에 대한 특성에 따라 검사를 실시할 수 있도록 주어진 항목
부적합품	검사 항목에 따른 검사 결과, 기준 규격에 벗어나는 자재 및 제품의 불합격품

- 검사의 목적은 합리적이고 능률적인 검사를 통해 제품에 대한 고객의 신뢰를 높이는 것임
- 검사 업무는 품질관리와 품질 보증 활동의 중요한 부분으로 업무는 검사 규격을 채택할 때 고객의 입장에서 이루어져야 하며 제품에 대한 충분한 연구가 이루어져야 하고 검사자들 사이에 일관성이 유지되어야 원활한 진행이 가능함
- 검사를 통해서 예방할 수 있는 손해

부적합품 사용으로 인한 직접 손해	부적합품을 손질하기 위한 비용
부적합품 사용으로 인한 간접 손해	부적합품을 폐기/처분하는 손실
부적합품 사용에 대한 보상	부적합품에 의한 신용 실추
제품의 클레임 처리비	고객/시장의 상실
반품 처리 운영비	부적합품에 의한 납기 지연

(2) 검사의 종류

1) 검사 목적에 따른 분류

1. 인수검사

- 현장에서 제조에 필요한 원재료/부품/부자재 등을 제조 공정 투입 전 품질 및 수량을 확인하기 위해 하는 검사로 구입검사, 수입검사라는 용어를 사용하기도 함

2. 공정검사

- 공정 중의 반제품 단계에서 행하는 검사
- 중간 공정이 아니면 확인할 수 없는 특성에 진행하며 샘플링 검사 또는 전수 개별 검사를 진행함

3. 최종검사(완성검사)

- 완성된 제품에 대해 요구사항을 만족하는지 판정하기 위한 검사
- 공정의 최종 단계에서 이루어짐

2) 검사 장소에 따른 분류

1. 정위치검사

- 물품이 검사 기기가 있는 장소로 이동하여 실시하는 검사
- 2. 순회검사
 - 검사 기기를 물품이 있는 장소로 가지고 가서 실시하는 검사
- 3. 출장검사
 - 물품이 외부에 있는 경우 회사 밖으로 가서 실시하는 검사
- 3) 성질에 따른 분류
 1. 파괴검사
 - 물품을 파괴하지 않으면 검사의 목적을 달성할 수 없거나 시험을 하면 상품 가치가 없어지는 경우 사용하는 검사
 - 전수 검사 불가
 - 재료의 인장시험, 브레이크 슈의 마모 시험, 도금의 박리 시험 등
 2. 비파괴검사
 - 물품이 시험되어도 상품가치가 변하지 않는 것에 사용하는 검사
 - 치수나 외관 검사, X선이나 초음파 검사 등
 3. 관능검사
 - 시각으로만 검사
- 4) 검사 방법에 따른 분류
 1. 개별 검사(전수 검사)
 2. 샘플링 검사
 3. 체크 검사
 4. 무검사
 - 제품의 품질 수준이 구매 계약 단계에서 확인되어 별도의 검사가 필요 없는 경우 생략됨
 5. 자주 검사
 - 품질 부서 검사원이 하는 것이 아닌 생산 부서에서 자체적으로 실시하는 검사

[2] 품질검사 실시

(1) 품질 기준

- 검사 단위란 제품을 적합품과 부적합품으로 구성할 수 있는 최소 단위를 의미함
- 1개의 나사, 1자루의 연필과 같은 식으로 각기 검사 단위를 적을 수 있으며 연속체, 분체, 액체의 검사 단위는 일정 길이나 양, 용적을 단위로 함
- 전수 검사나 샘플링 검사에서 샘플을 측정, 시험, 조사한 결과 적합품과 부적합품을 결정할 때 결과와 비교하는 기준을 품질의 판정 기준이라고 함
- 품질의 판정기준의 예로는 시각(관능) 검사에서의 한도 견본, 치수 검사에서의 기준값과 허용차 등이 있음
- 인수검사는 대기 장소에 입고품 보관, 샘플링 실시, 외관 검사, 외경 검사, 내경 검사, 종합 판정의 순으로 진행됨

(2) 전수검사와 샘플링검사

1) 전수검사

- 검사를 위하여 제출된 제품 각각에 대하여 시험, 측정하여 그 결과를 규격과 비교하여 적합품과 부적합품으로 분류한 뒤 적합품만을 합격으로 하는 검사
- 다른 검사에 비해 비용과 시간이 많이 들고 검사 개수나 검사 항목이 증가하면 선별의 오류가 증가하는 등의 문제점이 있으나 최근 검사의 자동화가 개발되며 빠르고 경제적인 검사가 시행 중임
- 물품에 부적합품이 섞여 부적합품률을 줄일 수 없거나 전수검사가 용이하고 경제적인 경우, 인명 피해나 안전, 환경 등에 영향을 줘 부적합품을 제거해야 하는 경우, 제품 하나하나가 적합품이

아니면 안될 경우에 시행함

- 불안정하고 부적합이 많은 특성, 경제적으로 검사 가능한 특성, 치명적/중대한 영향이 있는 특성에 대하여는 충분한 보증이 가능하도록 전수검사가 필요함
- 전수검사 시에는 검사 항목, 검사 대상, 검사 방법을 적절하게 설정하고 전수 검사 합격품에 대해 100% 품질 보증이 가능하도록 계획 및 관리해야 하며 정확한 전수 검사의 실시 및 실수가 있을 수 있다는 것을 인지하고 있어야 함

2) 샘플링검사

- 로트로부터 샘플을 취하여 조사하고 그 결과를 로트의 판정 기준과 비교하여 로트의 합격, 불합격 여부를 판정하는 검사
- 파괴검사가 필요한 경우(재료의 인장 강도 시험, 수명 시험 등), 연속체나 대량제품 검사를 하는 경우(석탄, 전선, 가솔린, 볼트/너트, 면사 등)에 사용
- 샘플링검사의 장단점

장점	단점
전수검사에 비해 필요한 인력과 검사 수가 적음 경제적, 취급할 물품이 적어 손실이 적음 수월한 샘플링 검사 변경을 통한 작업능률 향상 공급자의 품질향상 동기 유발로 완성품의 품질향상에 영향을 미침	기준보다 낮은 품질 수용 위험 기준보다 높은 품질 거부 위험

- 샘플링검사 사용 조건

1. 검사대상 제품이 로트로 처리될 수 있음
2. 합격된 로트 속에 어느 정도의 부적합품이 들어가도 허용 가능
3. 로트로부터 랜덤하게 샘플링 가능
4. 품질기준이 명확하게 정해져 있음

- 샘플링검사의 종류 : 1회 샘플링검사, 2회 샘플링검사, 다회 샘플링검사

- 검사 형태에 따른 샘플링 검사 분류

검사명	특징
규준형 샘플링검사	생산자와 소비자 양 쪽의 요구가 충족되도록 한 샘플링검사
선별형 샘플링검사	샘플링검사 실시 후 합격된 로트는 받아들이고 불합격된 로트는 전수 선별하여 모두 적합품으로 대체하거나 제거함
연속생산형 샘플링검사	제품이 연속적으로 생산되는 상태에서 적용하는 검사 처음에는 한 개 씩 검사하며 양품이 계속되면 일정 개수씩 묶어서 검사하다 불량품이 나오면 다시 처음으로 되돌아가서 한 개씩 조사함
조정형 샘플링검사	소비가 측에서 샘플링검사 조정 가능 좋은 품질 제품 공급자는 수월한 샘플링검사, 좋지 않은 품질의 공급자는 까다로운 검사 적용

- 검사특성곡선은 샘플링검사 평가 기법으로 로트의 불량률이 주어졌을 때 로트가 합격될 확률을 나타내는 그래프임

- 검사특성곡선을 결정하는 요인(로트 크기, 샘플 크기, 허용불량수 값)에 영향을 주는 요인

요인	특징
생산자위험	합격 로트인데 불합격 로트 판정을 받을 위험
소비자위험	불합격 로트인데 합격 로트 판정을 받을 위험
합격품질수준	소비자가 만족할 수 있는 품질수준 대다수의 생산자가 품질의 목표로 설정하는 수준

불합격품질수준	부적합품률의 하한선
---------	------------

(3) 부적합품 처리

- 전수검사의 결과를 처리할 때는 부적합품과 적합품을 선별하여 적합품은 의도한 목적에 사용하고 부적합품은 제거함
- 샘플링검사를 적용한 제품은 로트 전체의 제품에 대하여 재작업하거나 폐기 처분 또는 다른 용도로 사용