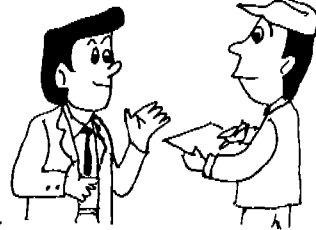
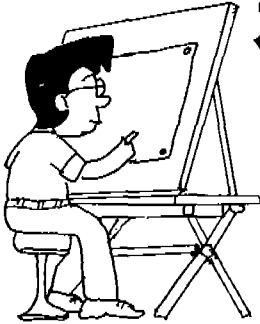


현장 기술자를 위한

전기설비의 운용기술

(4)



역/대한전기기사협회

12. 두 데이터의 상호관계를 아는 산포도

가. 산포도란

산포도란 두가지 데이터 관계를 그래프 용지 위에 점으로 나타 낸 그림을 말한다. 산포도의 데이터로서는 특성요인도 중에서 특성과 요인의 관계를 보는 경우가 많지만 어떤 특성과 다른 특성, 요인과 요인의 관계를 나타내는 경우에도 사용된다.

나. 산포도 작도법

순서 1: 관계가 있는가의 여부를 조사하기 위한 데이터를 기간을 정해서 수집한다.

순서 2: 그래프 용지에 종축 y, 횡축 x를 기입하고 각각의 눈금을 표시한다.

- 종축 y는 위로 갈수록 큰 값을 취하고 횡축 x는 우측으로 갈수록 큰 값으로 한다.

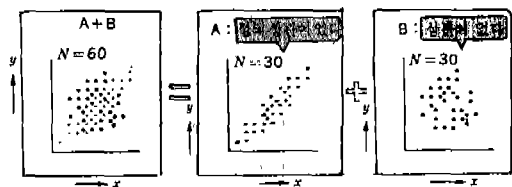
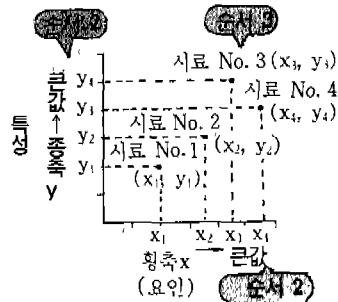
- 일반적으로 2종류의 데이터 한 쪽이 요인이고 다른 쪽이 특성치인 때는 횡축에 요인을, 종축에 특성치를 표시한다.

순서 3: 데이터를 용지에 점으로 표시한다.

산포도는 가급적 층별로 하여 표시한다. 전체적으로 보면 상관관계를 없는 것 같이 보여도 층별로 하면 상관관계를 있는 경우가 있으므로 산포도를 그리는 경우는 산포도 상의 플롯은 표시를 하거나 색을 다르게 하여 층별하여 두면 좋다.

데이터 예

시료 No.	요인	특성
1	x_1	y_1
2	x_2	y_2
3	x_3	y_3
4	x_4	y_4
...
39	x_{39}	y_{39}
40	x_{40}	y_{40}

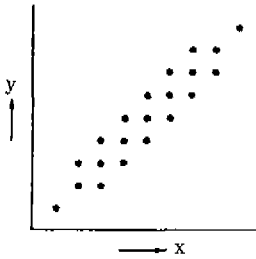


다. 여러가지 산포도

산포도의 반대로 되어 있는 두 데이터 간에는 다음과 같은 관계가 있다.

정(正)의 상관이 있다

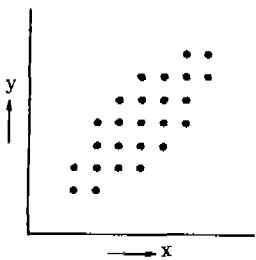
* x가 증가하면 y도 증가하는 경향에 있는 관계를 “정의 상관이 있다”고 한다.



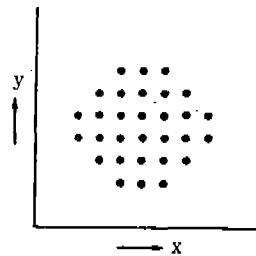
정의 상관이 있을 것 같다

* x가 증가하면 대략 y도 증가하는 경향에 있는 관계를 “정의 상관이 있을 것 같다”고 한다.

• 이것은 x 이외에도 y에 영향을 줄 요인이 있을지도 모른다는 것을 나타낸다.

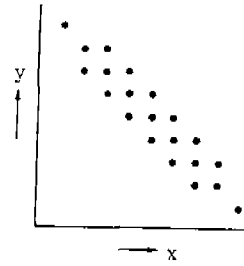


상관이 없다



부의 상관이 있다.

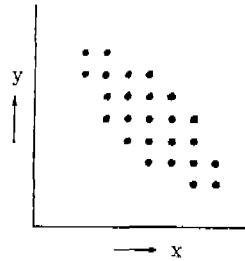
* x가 증가하면 y가 감소하는 경향에 있는 관계를 “부의 상관이 있다”고 한다.



부의 상관이 있을 것 같다

* x가 증가하면 y가 대략 감소하는 경향에 있는 관계를 “부의 상관이 있을 것 같다”고 한다.

• 이것은 x 이외에도 y에 영향을 줄 요인이 있을지도 모른다는 것을 나타낸다.



* 산포도의 데이터는 구분이 잘 되어 있어야 한다. 예를 들면 재료의 성분과 불량률의 데이터에서도 어느 재료를 사용했을 때의 불량률의 어느 만큼인가를 알 수 있도록 하여야 하는 것이다.

* 산포도의 횡축 x와 종축 y의 눈금 단위는 양쪽의 차이가 대략 동일한 폭이 되도록 한다.

13. 계수치의 차이를 아는 체크 시트

가. 체크 시트란

체크 시트란 결점수나 불량수 등 계산할 수 있는 데이터(계수치라고 한다)가 분류항목별로 어디에 집중되어 있는가를 알기 쉽게 나타낸 그림 또는 표를 말하며, 점검용과 기록용이 있다.

체크 시트를 표로 하면 많은 분류항목을 취할 수가 있으며 그림을 사용하면 위치를 확실히 표시할 수가 있다.

(1) 점검용 체크 시트

점검용 체크 시트란 확인해 두고 싶은 사항을 배

열한 표로서, 이것을 체크함으로써 일의 확인에 이용 할 수 있는 동시에 틀리는 것을 예방할 수가 있다.

작업의 실시라든가 기계 정비의 실시 등을 확인하기 위해서는 사용된다.

(2) 기록용 체크 시트

기록용 체크 시트란 데이터를 몇 개의 항목별로 분류하여 마킹 할수 있도록 한 표 또는 그림을 말한다.

데이터의 매일의 기록용지가 되는 동시에 데이터가 전체적으로 어느 항목에 집중되어 있는가도 알 수 있다.

점검용 체크 시트[예]

— • 큐비클의 체크 시트 • —

점검년월일	기	후	온	도	점검자성명	시	설	과	장	계	장	담	당
점검소	No.	점검항목				체크	비고						
큐비클의 방호시설	1	큐비클의 방호 울타리는 완전한가											
	2	위험표시판, 출입금지판은 파손되어 있는가											
	3	큐비클에의 통로, 계단의 조명은 양호한가											
	4	적당한 위치에 소화기가 배치되어 있는가											
금속함	1	문짝의 개폐와 자물쇠는 정상인가											
	2	금속함의 바닥면으로부터 침수 흔적은 없는가											
	3	금속함 내부에 쥐가 침입한 흔적은 없는가											
	4	금속함 내에 비가 새지 않는가											
	5	금속함 내의 온도는 높지 않은가											
수전함 및 배전함	1	수전함의 전원표시등은 점등되어 있는가											
	2	유차단기의 개폐표시등이 점등되어 있는가											
	3	배전함의 전원 표시등이 점등되어 있는가											
	4	전압계의 지시는 몇 볼트인가									V		
	5	전류계의 지시는 몇 암페어인가									A		
	6	계기용 전환개폐기는 정상인가											
	7	배선용 차단기는 과열되지 않는가											
	8	배전함 인출배선에 이완은 없는가											

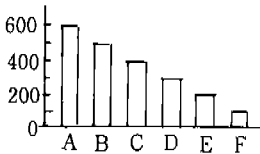
나. 그래프란

그래프란 데이터를 도식화하여 표시함으로써 사람의 시각에 전달하여 보다 많은 것을 요약하여 보다 빠르게 전달하고자 하는 것을 말한다.

그래프의 특징은 시간적 변동을 잘 알수 있고 수치의 나열보다 도식쪽이 직관적으로 여러가지를 잘 알수 있으며 변동을 알기 쉽다는 것 등을 들 수 있다.

다. 여러가지 그래프

* 일정한 폭의 막대기를 배열하여 그 길이에 따라 수량의 크기를 비교하는 그래프를 말한다.



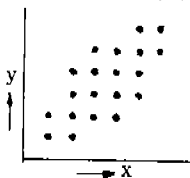
절선 그래프

* 데이터의 움직임을 점과 절선으로 연결한 그래프로서 데이터의 시간적 변화를 보는 데 많이 사용된다.



점 그래프

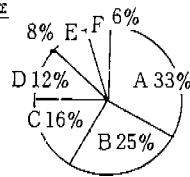
* 점 그래프는 두 가지의 변화하는 양 사이에 관계가 있는가의 여부를 조사하는 산포도를 말한다.



면적 그래프

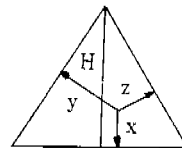
* 크기의 비교를 면적으로 나타내는 방법으로, 원형, 정방형, 장방형 등의 도형이 사용된다.

[예] 원그래프



삼각 그래프

* 3요소로 구성되어 있는 전체에 대해서 각각의 구성 내역이 어떻게 되어 있는가를 표시하는 것이다.



화면 그래프

* 화면 그래프는 그림으로 표시하는 것으로서, 일반적으로 알기쉽게 하기 위해서와 흥미를 목적으로 하여 사용되는 경우가 많다고 할 수 있다.

예: A동 인구추이 (단위 만명)

40년		2.5
45년		3.6
50년		4.8
55년		6.0

14. 데이터의 시간적 변화를 보는 관리도

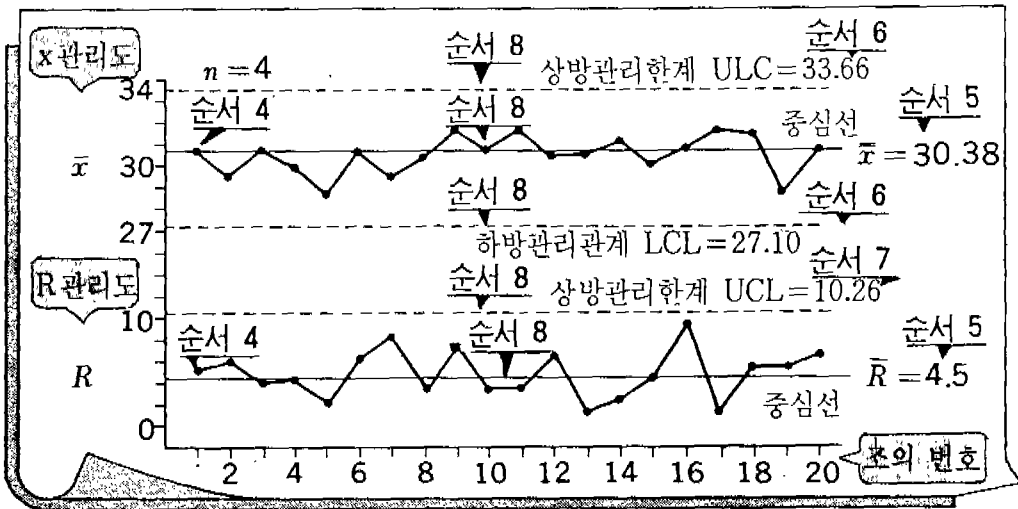
가. 관리도란

관리도란 절선 그래프 안에 점의 움직임이 정상인가의 여부를 판단하기 위한 중심선과 관리한계선을 기입한 그림을 말한다.

제품의 품질은 동일한 재료와 동일한 작업방법으로도 차이가 생긴다. 관리도는 우연(원인을 조사하여도 의미가 없다)의 차이와 이상원인(농질 수 없는 원인)에 의한 차이를 구별한다.

계량치 (계량하여 얻어지는 데이터)의 관리도로 많이 사용되는 “ \bar{x} -R관리도”(평균치와 범위의 관리도)를 예로 든다.

관리도 [예] X-R 관리도



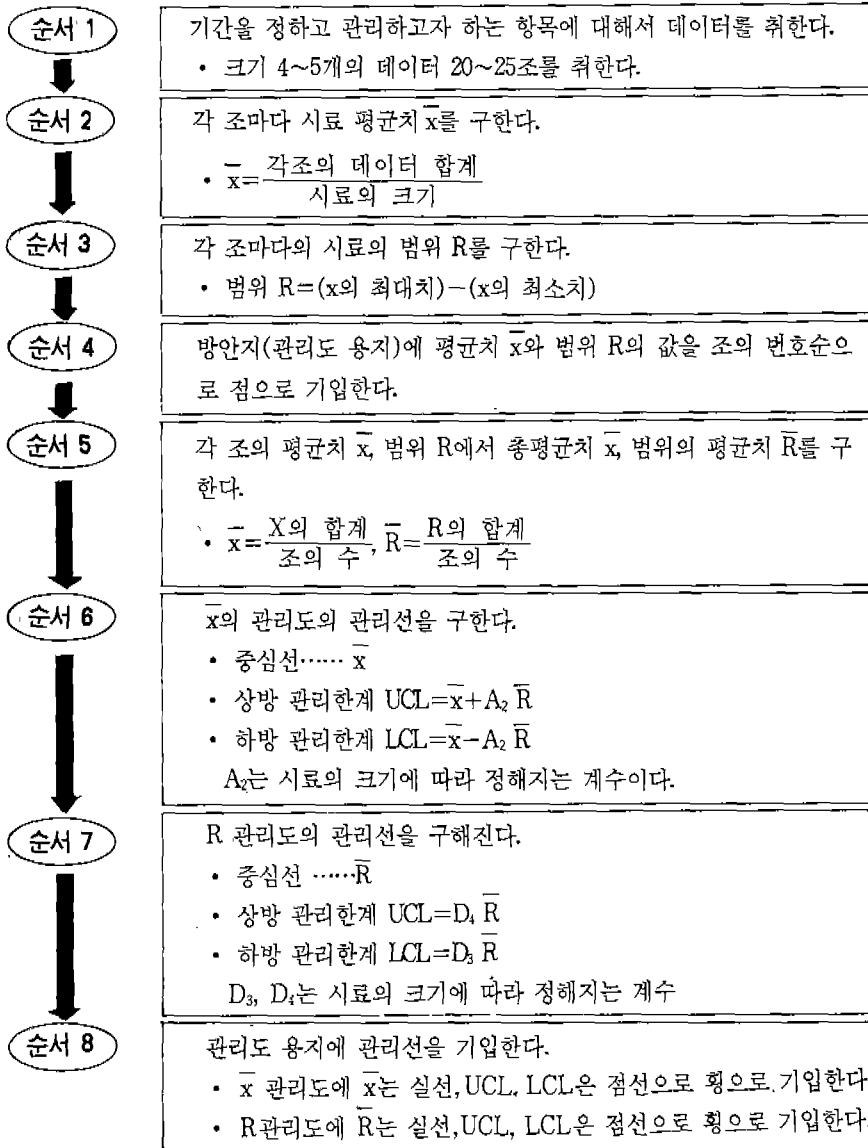
\bar{x} -R 관리도 데이터시트[예]

조의 번호	측정치				합계 Σx	평균치 \bar{x}	범위 R	조의 번호	측정치				합계 Σx	평균치 \bar{x}	범위 R
	x_1	x_2	x_3	x_4					x_1	x_2	x_3	x_4			
1	31	28	33	31	123	30.75	5	11	30	32	32	33	127	31.75	3
2	33	27	28	30	118	29.5	6	12	30	33	27	31	121	30.25	6
3	31	29	30	33	123	30.75	4	13	30	30	31	30	121	30.25	1
4	30	32	30	28	120	30.0	4	14	32	30	32	30	124	31.0	2
5	28	28	30	29	115	28.75	2	15	29	31	28	32	120	30.0	4
6	27	33	31	31	122	30.5	6	16	35	26	30	32	123	30.75	9
7	30	33	25	29	117	29.25	8	17	32	32	31	31	126	31.5	1
8	29	32	31	29	121	30.25	3	18	30	29	32	34	125	31.25	5
9	30	28	35	33	126	31.5	7	19	26	31	28	29	114	28.5	5
10	29	32	30	32	123	30.75	3	20	28	34	31	29	122	30.5	6

(주) 순서의 번호는 작성하는 순서를 표시

합계	2431	-	90
평균	-	30.38	4.5

나. X-R 관리도 그리는 법



예제

전면의 \bar{x} -R 관리도의 경우

조의 번호 1 :

$$\bar{x} = \frac{31+28+33+31}{4} = 30.75$$

조의 번호 1 :

$$R = 33 - 28 = 5$$

$$\bar{\bar{x}} = \frac{30.75 + 29.5 + \dots + 30.5}{20} = 30.38$$

$$\bar{\bar{R}} = \frac{5 + 6 + \dots + 6}{20} = 4.5$$

중심선 $\bar{\bar{x}} = 30.38$

$$UCL = 30.38 + 0.729 \times 1.5 = 33.66$$

$$LCL = 30.38 - 0.729 \times 1.5 = 27.10$$

중심선 $\bar{\bar{R}} = 4.5$

$$UCL = 2.282 \times 4.5 = 10.26$$

$$LCL = (\text{생각 않는다.})$$

참고 : A_2, D_4, D_3 의 값

n	A_2	D_4	D_3
2	1.880	3.267	생각없음
3	1.023	2.575	생각없음
4	0.729	2.282	생각없음
5	0.577	2.115	생각없음

다. 관리도를 보는 방법과 사용하는 방법

관리도에는 중심선과 상하 한 쌍의 관리한계선이 그려져 있다. 이것에 품질을 나타내는 점을 기입하면 우연의 차이는 한계선 안에 들어가고 이상 원인에 의한 차이는 한계선 밖으로 나간다. 또, 점의 배열상태에 따라 이상을 판단하는 방법도 있다. 한계

선을 벗어나는 등 이상이 인정되는 경우는 즉시 원인을 추구하고 조치를 취하여야 한다.

* 공정해석용 관리도.....공정이 관리된 상태에 있는가를 조사하는 데에 사용된다.

* 공정관리용 관리도.....공정이 잘 관리된 상태로 유지하기 위해 사용된다.

15. 문제점 해결방법

가. 항상 문제의식을 갖는다(개선활동).

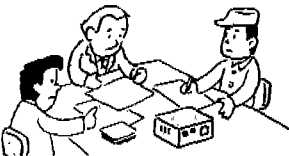
현장기술자는 언제나 현상으로 충분하다고 만족하지 말고 항상 의문을 갖고 보다 좋은 방법을 생각해

내지 않으면 안된다. “문제는 어딘가에 있을 것”이라는 의식, 즉 “문제의식”을 갖는 것이 중요하다. 이 문제점에 대해서 현상을 분석하고 구체적인 개선안을 세워 실시하는 개선활동을 하여야 직장의 품질을 향상시키게 된다. 이것이 현장 기술자에게 부과된 중대한 책무라고 할 수 있다.

<문제점 해결방법> -[예]

* 현재의 상황을 조사하여 문제점을 찾아낸다.

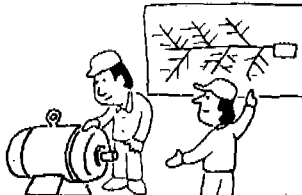
- ① 불량품의 발생
- ② 수요자의 클레임
- ③ 타사의 경쟁점



* 해석한 결과에 입각한 대책을 세워 실시해 보고 결과가 좋으면 작업표준 등을 수정, 억제토록 한다.



* 문제점(특성)에 영향을 주고 있는 원인(요인)을 찾아낸다.



* 문제점(특성)과 원인(요인)간의 관계를 해석한다.



나. 문제해결의 순서 개선활동 방법

순서 1
문제점을 찾아낸다.

- 개선활동의 첫째는 “문제점을 찾아낸다”는 것이다.
 - 직장 안 가까운 곳에 문제점의 계기가 되는 것이 많이 있다. 직장에 밀착된 문제를 찾아 보자.
 - 개선의 목적을 잘 생각하고 어느 문제부터 착수하는가를 정하자.
- 예 : 불량 저감, 원가 저감, 납기 단축

순서 2
목표를 세운다.

- 개선의 정도를 나타내기 위해서 특성치(예 : 불량률, 손실금액 등), 목표치(어느 만큼), 목표기한(언제까지)을 정한다.

순서 3
현상을 파악한다.

- 현장을 QC적으로 잘 관찰하고 조사하여 문제가 되고 있는 특성 결과의 데이터를 여러가지 원인별로 총괄하여 그 변화의 실태를 파악한다.

순서 4
원인을 찾아낸다.

- 특성치에 대해서 영향을 주고 있는 원인(요인)을 찾아내어 그 원인중에서 효과가 큰 순위를 부여한다.
- 4M……사람(Man), 재료(Material), 기계(Machine), 작업방법(Method)의 요소에서 추구한다.
- 5W1H……왜(Why), 무엇을(What), 누가(who), 언제(When), 어디서(Where), 어떻게(How)면에서 구체적으로 원인을 추구하자.
- 원인을 찾아내는 데는 관계가 있는 여러 사람들이 모여 의견을 서로 내는 것이 중요하다.
- 예 : 브렌스트링 KJ 법(집단의 발상법)

순서 5
해석한다.

- 특성과 원인(요인)의 관계를 해석한다.
- 특성과 관계가 있다고 생각되는 원인(요인)중 중요한 것에서부터 특성과 어떠한 관계에 있는가를 조사해 나간다.

순서 6
대책을 시행·확인한다.

- 해석 결과 특성에 큰 영향을 주는 원인(요인)을 찾아내고 이 원인(요인)을 어떻게 처리하면 목표대로의 성과가 기대되는가 판단이 되었을 때 개선안·대책으로 채택하여 동상적인 생산에서 시험을 하여 보고 그 효과를 파악한다.
 - 개선안·대책의 실시를 확실하게 하기 위해 처치를 취한다.
- 작업표준서나 관리점을 개정하고 공구도 개수하여 새로운 대책이 후퇴하지 않도록 수정 억제한다.
- 대책을 실시한 시기를 명확히 하여 둔다.

수정 억제한다.

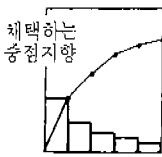
16. 문제해결 활동과 QC 방법 사용법

일곱가지를 어떻게 사용하면 효과적으로 할 수 있는가 그 일례를 들어보기로 한다.

직장에서의 문제해결 활동 각 단계에서 QC방법

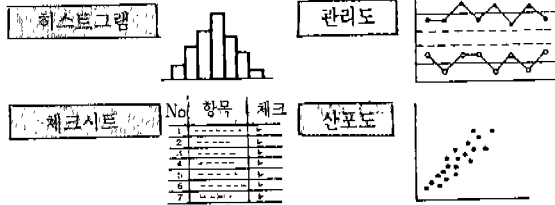
문제점은 무엇인가

- 문제점중 개선에 의한 효과가 큰 항목을 채택하는 경우에는 “퍼레이트도”가 사용된다.



현상을 파악한다

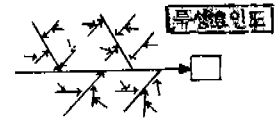
- 현재의 상태를 바르게 파악하는데는 “히스토그램”, “산포도”, “관리도”, “체크 시트” 등이 사용된다.



원인을 찾아낸다

- 특성치에 대해서 영향을 주는 원인(요인)을 찾아내는 데는 플랜스 트밍, KJ법이 있으며, 이를 그림으로 나타내는 방법으로는 특성요인도가 사용된다.

로 나타내는 방법으로는 특성요인도가 사용된다.

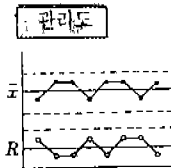
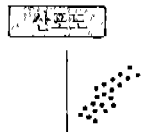
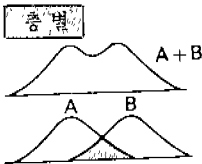


해석한다

- 원인(요인)의 종류에 따라 특성치가 어떻게 변하는가를 조사하는 데는 “층별”이 사용된다.

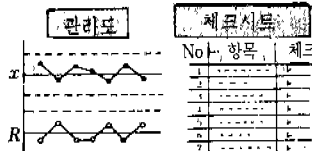
- 원인(요인)이 변화했을 때 그에 따라 특성치가 어떻게 변화하는가를 조사하는 데는 “산포도”가 사용된다.

- 시간과 더불어 원인(요인)이 변화할 때는 “관리도”가 사용된다.



대책후 결과를 본다

- 대책효과가 있었는가를 조사하는 데는 “관리도”, “퍼레이트도”, “체크 시트”가 사용된다.



표준화하여 관리한다

- 공정이 안정화됐는가의 여부를 조사하는 데는 “관리도”, “체크 시트”가 사용된다.