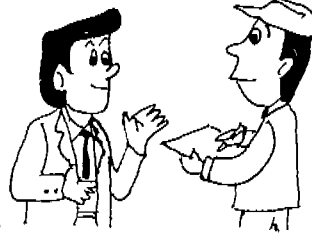
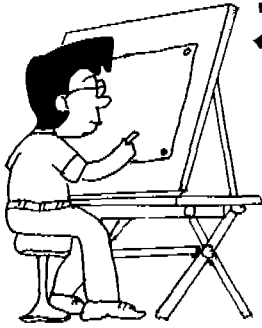


현장 기술자를 위한

전기설비의 운용기술

(3)



역 / 대한전기기사협회

8. 문제점을 찾아내는 퍼레이트도 (2)

가. 퍼레이트도를 그리는 방법

[예] 고압 자가용 수변전설비의 파급사고 발생개소별 퍼레이트도

(순서 1)

- 데이터의 분류항목 및 기간을 정하고 데이터를 수집한다.

(순서 2)

- 데이터의 큰 순으로 분류항목을 배열한다.

(순서 3)

- 데이터의 누적수를 구한다. 예: 순위 2의 누적수 $2152 + 1413 = 3565$

(순서 4)

- 데이터 수의 전체적인 비율(누적 %)을 구한다. 예: 순위 2의 누적 % $3565/9080 \times 100 = 39.3\%$

순위	분류항목	데이터 수 (건수)	누적수	누적 퍼센트
1	케이블 본체·달만부	2,152	2,152	23.7%
2	계 계	1,413	3,565	39.3%
3	계 기 용 변 심 기	1,072	4,637	51.1%
4	전 기	665	5,302	58.4%
5	변 압 기	616	5,918	65.2%
6	애 자 완 른	483	6,401	70.5%
7	차 단 기	338	6,739	74.2%
8	피 회 기	326	7,065	77.8%
9	콘 덴 서	310	7,375	81.2%
10	기 타	1,705	9,080	100%
합	계	9,080		

(순서 5)

- 그래프 용지에 종축(좌축), 횡축을 기입하고 종축에 데이터의 눈금을 넣는다.

(순서 6)

- 데이터의 큰 순으로 최대 그래프를 그린다. 기타의 항목은 최우단으로 한다.

(순서 7)

- 데이터의 누적수를 순차 잘못하고 절선 그래프를 기입한다.

(순서 8)

- 우단에 종축을 그리고 절선의 종축을 100%로 한다.
- 0~100% 간을 10등분하여 %의 눈금을 기입한다.

(순서 9)

- 목적, 데이터 기간, 기록자를 기입한다.

나. 퍼레이트의 작성 포인트

- * 퍼레이트도의 종축은 건수 외에 손실금액으로 표시하는 방법이 있다. 건수와 손실금액의 표시방법으로 순위가 바뀌는 일이 있다.
- * 퍼레이트도에서 문제점으로 든 중요 항목을 다시 또 퍼레이트도로 분해하면 문제점이 한층 더 부각된다.

다.

- * 퍼레이트도에서 가장 효과가 큰 문제점을 채택하여 이것에 관계가 있는 각 부분에서 사람을 차출하여 팀을 편성, 전부가 해결에 임하도록 하면 좋을 것이다.

문제점이 “무엇인가”를 파악할 수 있다.

- * 많은 분류항목이 있어도 퍼레이트도에서 큰 영향을 주고 있는 것은 불과 2~3 항목인 것을 알 수 있다.
- * 퍼레이트도에 의해 개선 대상으로 하는 항목, 문제점을 정확히 알 수가 있다.


고장이나 불량률의 “원인”을 조사하는 데 이용된다.

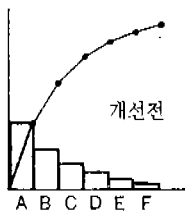
- * 고장이나 불량 등을 결과의 분류(불량 항목별, 장소별 등)에 의해 문제점을 잡고 이 대책을 생각하는데 있어서 원인별(장치별, 작업방법별 등)의 퍼레이트도를 그림으로써 어느 항목에 원인이 있는가를 알 수 있다.

문제점을 조사하는 것

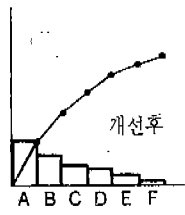
대책에 의한 “개선효과”를 파악할 수 있다.

- * 대책에 의한 개선효과 파악법으로서 개선활동전의 퍼레이트도와 개선대책을 취한 후의 퍼레이트도를 배열해 보면 그 효과를 평가 할 수 있다.





개선전



개선후

개선효과

● 이와 같이 퍼레이트도는 문제점의 제거나 선택, 개선효과 확인에 사용할 수 있으므로 개선활동의 보고방법으로 이용된다.

● 퍼레이트도는 간단하긴 하지만 대단히 도움이 되는 방법이므로 품질관리만이 아니고 모든 면에서 널리 사용되고 있다.

9. 결과와 원인의 관계를 정리하는 특성 요인도

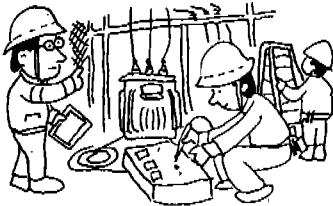
가. 특성 요인도란

* 특성 요인도란 문제로 하고 있는 결과(특성)와 그것에 영향을 미치고 있다고 생각되는 원인(요인)의 관계를 정리하여 한 눈으로 알 수 있도록 표시한 그림을 말한다.

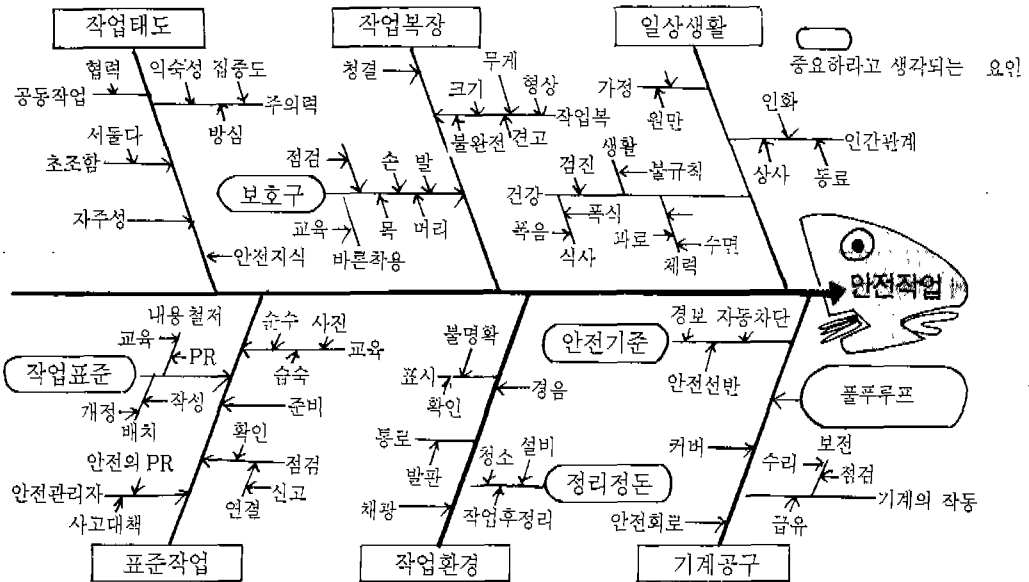
* 특성 요인도는 문제점을 정리하거나 개선하거나 할 때 많은 사람의 상이한 의견을 1개의 그림에 정리하여 표시할 수가 있다.

* 특성 요인도는 직장의 문제개선 실마리를 잡을 수 있는 방법으로서 더 한층 효과가 있는 방법으로, 그 형태 때문에 “생선가시”라고 호칭되고 있다.

특성 요인도 [예] 안전작업의 특성 요인도



* 전기설비의 공사, 보수, 점검의 작업은 감독자의 지시 하에서 항상 안전하게 작업을 하여야 한다.
* 여기서 전기에 국한되지 않고 일반적인 “안전작업”을 결과(특성)로 하여 이것에 영향을 미치고 있다고 생각되는 원인(요인)을 종합해서 특성 요인도로서 일례를 들어본다.



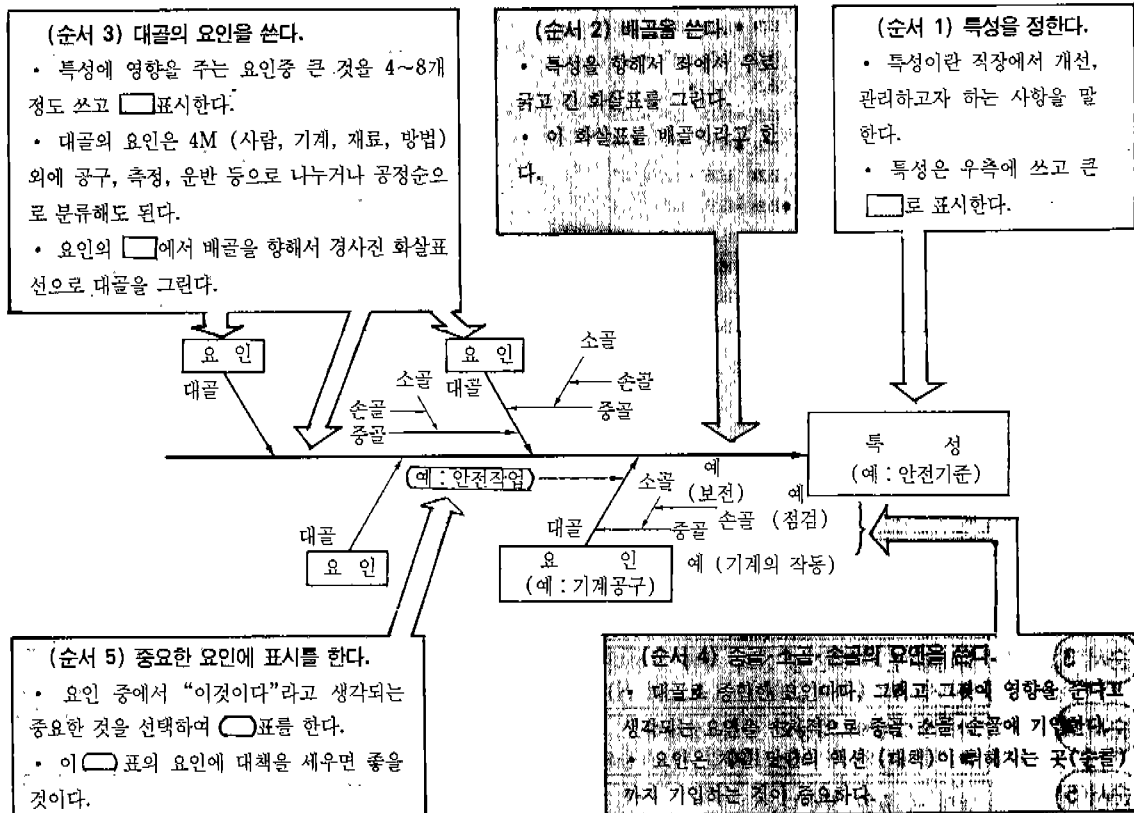
* 특성 요인도는 항상 직장에 게시해 두고 문제가 생기면 관계자가 이것을 앞에 놓고 “직장 검토회”를 개최하여 검토하도록 하자.

* 특성 요인도의 용도는 상당히 넓은 것으로, 제조 직장에서의 문제는 물론이고 전기공사·보수부문, 사무·판매부문에서도 모든 사항에 대한 원인 추구에 사용할 수가 있다.

나. 특성 요인도 작성방법

* 직장에서 여러 사람이 모여서 특성 요인도를 그

리는 경우는 큰 종이에 매직 잉크로 쓰면 좋을 것이다.



(주) 4M이란 사람...Man, 재료...Material, 기계...Machine, 작업방법...Method의 머릿자를 취한 것이다.

다. 특성 요인도 작성법의 포인트

- * 중지를 모아서 작성하여야 한다.
- 그 직장의 직제, 기술자, 담당자, 관계 직장의 사람들을 모아서 자유롭게 발언하도록 하면서 기입해 나가는 것이 좋다.
- * 요인은 많이 들어야 한다.
- 요인은 생각가능대로 많이 들도록 한다. 많을 수록 문제의 분석이 잘된다. 특성마다 몇 장이고 특성 요인도를 만들어 둔다.

* 히스토그램이란 어떤 조건 하에서 취해진 계량값의 데이터가 있을 때 그 데이터가 어떠한 값을 중심으로 어떠한 차이가 있는가 그 분포상태를 조사하는데 사용되는 그림을 말한다.

* 히스토그램은 데이터를 보기만해서는 알기 어려운 전체의 상태를 분포로서 파악하고 평균값이나 차이의 크기를 판단하는 데 사용하면 편리하다.

나. 히스토그램의 예

* 다음 데이터는 어떤 전기부품에 있어 문제가 되고 있는 부분의 치수 데이터이다. 이 전기부품의 도면 치수(규격)는 15.25mm ± 0.04mm이다. 히스토그램을 그리고 이것에 도면 치수를 기입해 본다.

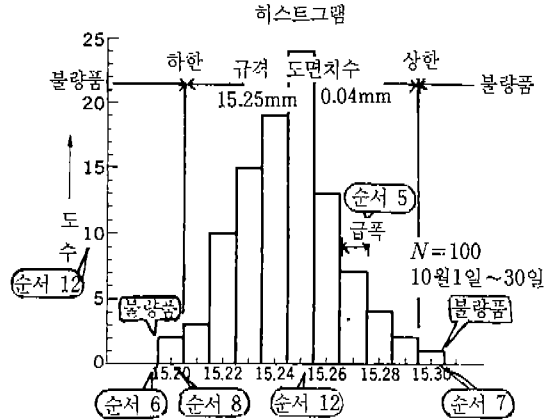
10. 데이터의 차이를 아는 히스토그램

가. 히스토그램이란

[예] 어떤 전기부품의 치수 데이터 (N=100) 순서 1 순서 2

원일	№	측정치	원일	№	측정치
10	1	●15.21 15.26 15.26	10/17	14	15.25 15.24 ●15.27 ×15.23
2	2	15.25 ●15.28 15.25 ×15.23	19	15	15.24 ●15.26 15.25 ×15.21
3	3	15.27 ●15.28 ×15.25 15.26	20	16	15.23 15.23 ×15.20 ×15.25
5	4	●15.25 15.24 ×15.22 15.24	21	17	15.24 15.25 ●15.26 ×15.23
6	5	●15.27 15.23 ×15.22 15.26	22	18	15.25 ×15.23 15.25 ●15.26
7	6	15.25 ●15.26 ×15.22 15.23	23	19	15.24 ●15.26 15.25 ×15.23
8	7	×15.23 15.24 ●15.25 15.24	24	20	15.24 15.26 ×15.22 ●15.27
9	8	●15.30 ×15.22 15.28 15.29	26	21	●15.28 ×15.23 15.25 15.24
12	9	×15.22 ●15.27 15.23 15.24	27	22	×15.21 15.24 15.23 ●15.27
13	10	15.26 15.25 ×15.22 ●15.27	28	23	●15.26 15.25 15.24 ×15.23
14	11	15.24 15.24 ●15.25 ×15.22	29	24	15.25 15.24 ×15.25 ●15.26
15	12	×15.23 15.24 15.24 ●15.25	30	25	●15.26 15.25 15.25 ×15.20
16	13	15.24 ●15.25 15.23 ×15.22			

주: ●표: 각알마다의 최대치, ×표: 각알마다의 최소치



<히스토그램 작성법>

- 순서 1
- 순서 2
- 순서 3
- 순서 4
- 순서 5
- 순서 6
- 순서 7
- 순서 8
- 순서 9
- 순서 10
- 순서 11
- 순서 12

기간을 정하고 데이터를 수집하여 데이터 수를 계산한다.
 ● 데이터의 총수를 N으로 한다. N은 100개 이상이 좋다. [예] N=100

데이터 중에서 최대값 L과 최소값 S를 찾는다.
 ● 각 불량마다 최대값, 최소값을 구하고 나서 전체의 최대값과 최소값을 구하면 용이하게 찾을 수 있다. [예] L=15.30[mm]
 S=15.20[mm]

최대값 L과 최소값 S의 차를 구한다.
 ● 차 $R=(\text{최대값 } L)-(\text{최소값 } S)$ [예] $R=15.30-15.20=0.1[\text{mm}]$

히스토그램의 기둥의 수를 정한다.
 ● 데이터의 수 50~100일 때 기둥의 수는 6~10으로 한다. [예] 기둥의 수 10(실제는 11)

급의 폭 h를 정한다.
 ● 급의 폭 $h = \frac{(\text{최대값 } L)-(\text{최소값 } S)}{\text{기둥의 수}}$ [예] $h = \frac{15.30-15.20}{10} = 0.01$
 ● 급의 폭 h의 값은 측정단위의 정수배가 되도록 한다.

첫번째 기둥의 하측 경계값을 구한다.
 ● 하측 경계값 = 최소값 - 측정단위/2 [예] 하측 경계값 = $15.20 - \frac{0.01}{2} = 15.195$

첫번째 기둥의 하측 경계값에 급의 폭 h를 순서적으로 가하여 최후의 기둥에 최대값이 포함되도록 한다. [예] 번호 1 : $15.195 + 0.01 = 15.205$
 번호 2 : $15.205 + 0.01 = 15.245$

각 기둥의 중앙값을 구한다. [예] 번호 1 :
 ● 중앙값 = $\frac{(\text{급의 상측 경계값}) - (\text{급의 하측 경계값})}{2}$ 중앙값 = $\frac{15.205 - 15.195}{2} = 15.20$

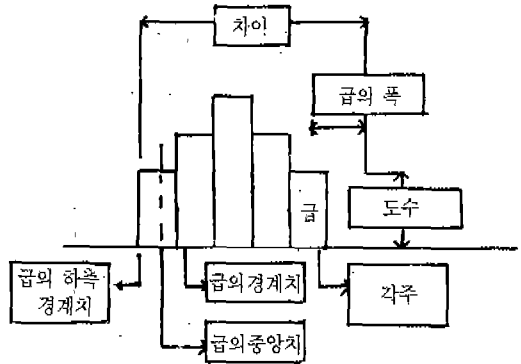
도수표를 만들어 급번호, 급의 경계값, 중앙값을 기입한다.

도수표에 데이터를 순서적으로 보고 어느 급에 넣는가를 조사하여 체크·마크(/, //, ///, ////, /////)를 넣는다.

도수(체크·마크)를 계산한다.

도수표에서 히스토그램을 작성한다.
 ● 방안지 횡축에 급의 경계 눈금, 종축에 도수를 취하여 기둥을 세운다.

번호	급의 경계	중심치	체크 마크	도수
1	15.195~15.205	15.20	//	2
2	15.205~15.215	15.21	///	3
3	15.215~15.225	15.22	####	10
4	15.225~15.235	15.23	#####	15
5	15.235~15.245	15.24	#####	19
6	15.245~15.255	15.25	#####	24
7	15.255~15.265	15.26	#####	13
8	15.265~15.275	15.27	###//	7
9	15.275~15.285	15.28	///	4
10	15.285~15.295	15.29	//	2
11	15.295~15.305	15.30	/	1



11. 결과를 원인별 소그룹으로 분류하는 층별

가. 층별이란

* 층별이란 결과를 나타내는 데이터를 차이의 원인이라고 생각되는 것을 몇개의 소그룹으로 분류하는 것을 말하며, 원인과 결과의 관계를 파악코자 하는 방법을 말한다.

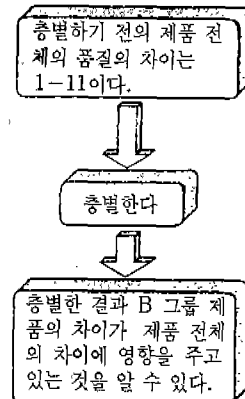
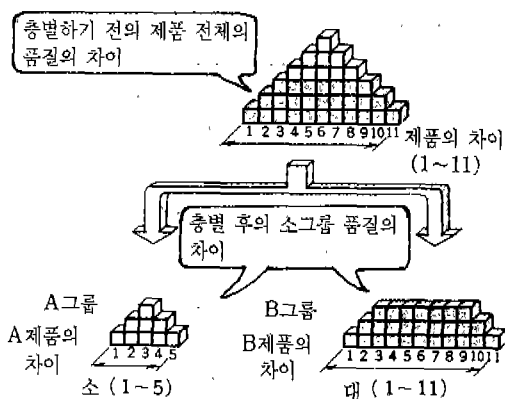
* 층별은 많은 것을 어떤 특징에 의해 몇개의 그룹으로 분류하는 것이므로 품질문제만이 아니고 결과로서 많은 데이터가 얻어지는 것이면 무엇이든 사용된다(예: 생산량, 안전, 출근율...)

나. 층별하는 목적

* 층별에는 차이가 있다. 층별의 원인은 여러가지가 있으며 어느 원인이 어느 정도 영향하는가는 잘 알 수 없다. 층별이라고 하는 것은 어느 원인이 차이에 많이 영향하고 있는가를 찾아내는 수단을 말한다.

* 층별하는 목적은 층별하기 전의 전체 품질의 차이와 층별후의 소그룹 품질의 차이를 비교함으로써 품질에 영향을 주는 원인을 잡거나 그 영향을 추찰하는 것이다.

* 전체의 품질의 차이에 비해서 층별한 품질의 차이가 작으면 그 층별은 성공했다고 할 수 있다.



다. 총별의 포인트

• 여러가지 요인으로 총별해 보는 동시에 품질과 요인에 대응하는 데이터를 정리해 두는 것이 좋다.

• 품질의 차이는 동일한 방법으로 비교하는 것이 중요하다. 전체의 품질과 총별된 소그룹의 품질 비교에는 히스토그램이 많이 사용된다.

시간별

* 동일한 시간에 만든 것을 소그룹으로 총별한다.

시간, 일자, 낮과 밤, 주, 월, 계절

작업자별

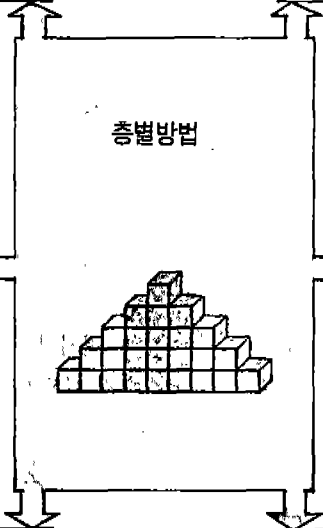
* 제작한 작업자에 따라 남녀별, 연령별, 신구별, 숙련도별, 반별 등의 소그룹으로 총별한다.

작업방법별

* 제작했을 때의 작업 조건별(온도, 압력, 속도, 등), 작업방법별 소그룹을 만들어 총별한다.

측정·검사별

* 제작한 것을 측정, 검사한 시험기별, 계측기별, 측정자별, 검사원별 등의 소그룹으로 총별한다.



기계별

* 제작한 기계, 장치를 형식별, 구조별, 신구별 등의 소그룹으로 총별한다.

재료·원료별

* 제작한 재료·원료를 공급자별, 성분별, 톳트별, 메이커별 등의 소그룹으로 총별한다.