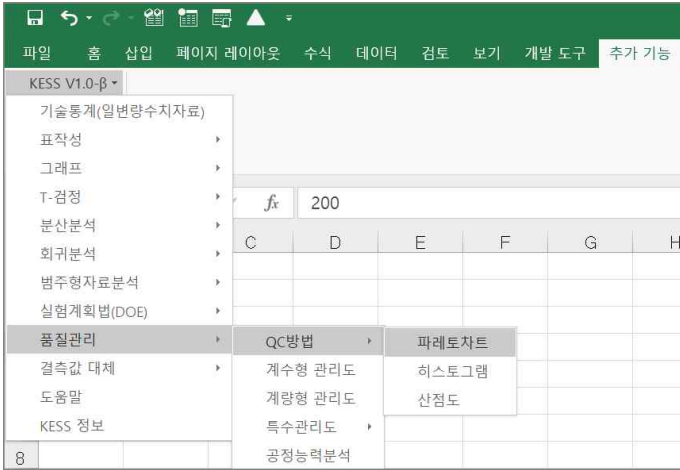


● 품질관리

○ QC방법 > 파레토차트

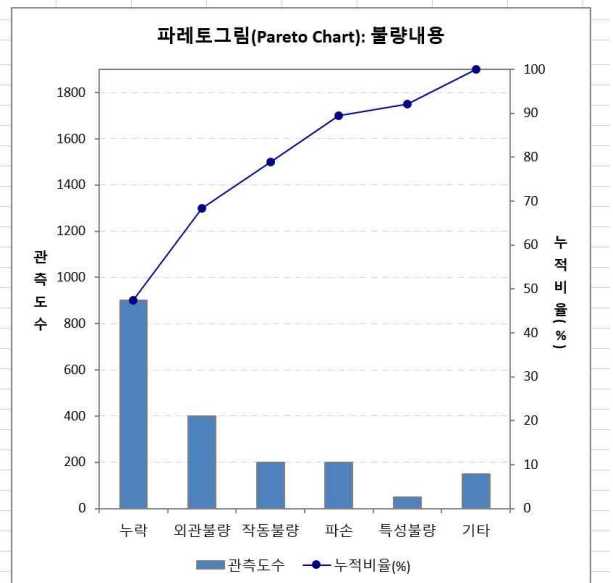
- QC 관리도구 중 하나인 파레토차트와 이를 수치적으로 확인할 수 있는 도수분포표를 제공함



- '변수목록'에서 분석할 변수를 '분석변수'로 전달하며 분석변수 목록의 변수 수만큼 파레토 차트를 만듦
- 분석변수할 변수에 가중치가 별도로 있는 경우 해당변수를 '가중변수'로 전달
- 출력옵션을 누르면 출력시트, 출력형식, 그림크기, 도수분포표 숫자의 소수점 자리수를 조정할 수 있음
- 실행하면 도수분포표와 파레토 차트(왼쪽 관측도수, 오른쪽 누적비율로 표시)를 출력해 주는데 빈도수 순으로 표와 그림에 표시되고 범주 중 "기타"가 있는 경우 가장 뒤에 배치됨

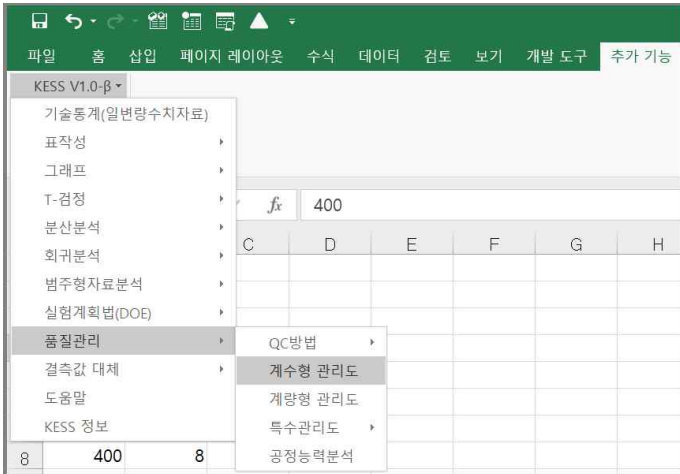
품질관리-파레토그림: 예제11-4

범주	도수	비율(%)	누적비율(%)
누락	900	47.3684	47.3684
외관불량	400	21.0526	68.4211
작동불량	200	10.5263	78.9474
파손	200	10.5263	89.4737
특성불량	50	2.6316	92.1053
기타	150	7.8947	100.0000
합	1900	100	100



○ 품질관리 > 계수형 관리도

- 계수형인 관측변수에 대한 관리도인, 부적합품률(P) 관리도, 부적합품수(NP) 관리도, 부적합수(C) 관리도, 단위당 부적합수(U) 관리도를 제공함



- '변수목록'에서 분석할 변수를 '분석변수'로 전달. 여러 개가 전달되는 경우 각각의 변수에 대해 관리도를 작성함
- 부적합수(C)를 제외한 관리도에서 시료크기(N)는 시료크기변수에 전달하거나 아래 '분석&출력 옵션'에서 공통시료크기에 직접 값을 입력할 수 있음
- '분석&출력 옵션'에서 관리한계 수준을 조정할 수 있으며 관리도를 그리고 싶으면 'Run Chart'를 선택함
- 자료의 부적합률(수)이 한계범위를 초과하는 경우 표에 빨간색으로 표시됨
- 출력옵션에서 시트이름, 출력형식, 계수와 비율일 때 소수점 자리수를 조정할 수 있음
- 관리도는 관리도표 끝보다 한 셀 오른쪽에 출력됨
- 현재 중간 한 행이 없으면 수행되지 않는데 이후 버전에서는 해당 행을 제거하고 수행하도록 할 예정임

부적합품률(P) 관리도: 예제 11-2

주요통계: 불량갯수						
전체비율		0.021949				
평균 불량		0.022				
σ추정		0.147				
관리한계수		3.0				
군 번호	시료크기	불량갯수	불량률	하한(LCL)	중심(CL)	상한(UCL)
1	400	8	0.020	0.000	0.022	0.044
2	350	7	0.020	0.000	0.022	0.045
3	400	12	0.030	0.000	0.022	0.044
4	400	7	0.018	0.000	0.022	0.044
5	400	11	0.028	0.000	0.022	0.044
6	400	4	0.010	0.000	0.022	0.044
7	400	8	0.020	0.000	0.022	0.044
8	400	7	0.018	0.000	0.022	0.044
9	400	9	0.023	0.000	0.022	0.044
10	400	7	0.018	0.000	0.022	0.044
11	400	14	0.035	0.000	0.022	0.044
12	400	8	0.020	0.000	0.022	0.044
13	350	5	0.014	0.000	0.022	0.044
14	400	11	0.028	0.000	0.022	0.044
15	400	19	0.048	0.000	0.022	0.044
16	400	8	0.020	0.000	0.022	0.044
17	400	6	0.015	0.000	0.022	0.044
18	400	8	0.020	0.000	0.022	0.044
19	400	11	0.028	0.000	0.022	0.044
20	350	5	0.014	0.000	0.022	0.044
21	400	7	0.018	0.000	0.022	0.044
22	400	6	0.015	0.000	0.022	0.044
23	300	6	0.020	0.000	0.022	0.047
24	400	12	0.030	0.000	0.022	0.044
25	400	8	0.020	0.000	0.022	0.044

부적합품비



○ 품질관리 > 계량형 관리도

- 계량형인 관측변수에 대한 관리도를 제공하며 분석방법에서 중심위치를 평균, 중앙값, 범위중심 중 하나를, σ 추정을 범위기반, 표준편차 기반 중 하나를 선택하게 하여 총 6가지(3×2) 관리도를 제공하며 개별관측 이동범위 관리도를 제공함

KESS V1.0-β

파일 홈 삽입 페이지 레이아웃 수식 데이터 검토 보기 개발 도구 추가 기능

기술통계(일반량수치자료)

표작성

그래프

T-검정

분산분석

회귀분석

범주형자료분석

실험계획법(DOE)

품질관리

결측값 대체

도움말

KESS 정보

8 7 10.3

QC방법

계수형 관리도

계량형 관리도

특수관리도

공정능력분석

fx 10.5

C	D	E	F	G	H
	x3	x4	x5		
8.4	10.2	9.4	9.1		
11.1	10.8	11	11.9		
		9.4	11.6		
		9.2	9.3		
		9.8	10.5		
		9.1	10.6		
		9.6	10.1		

계량형 관리도 V1.0

변수목록

부분군

분석변수

x1
x2
x3
x4
x5

분석

출력옵션

재설정

도움말

종료

분석방법

중심

● 평균(Xbar)

○ 중앙값(Me)

○ 범위중심(LS)

○ 추정

● 범위(R)기반

○ 표준편차(S)기반

○ I-MR(개별관측 이동범위)

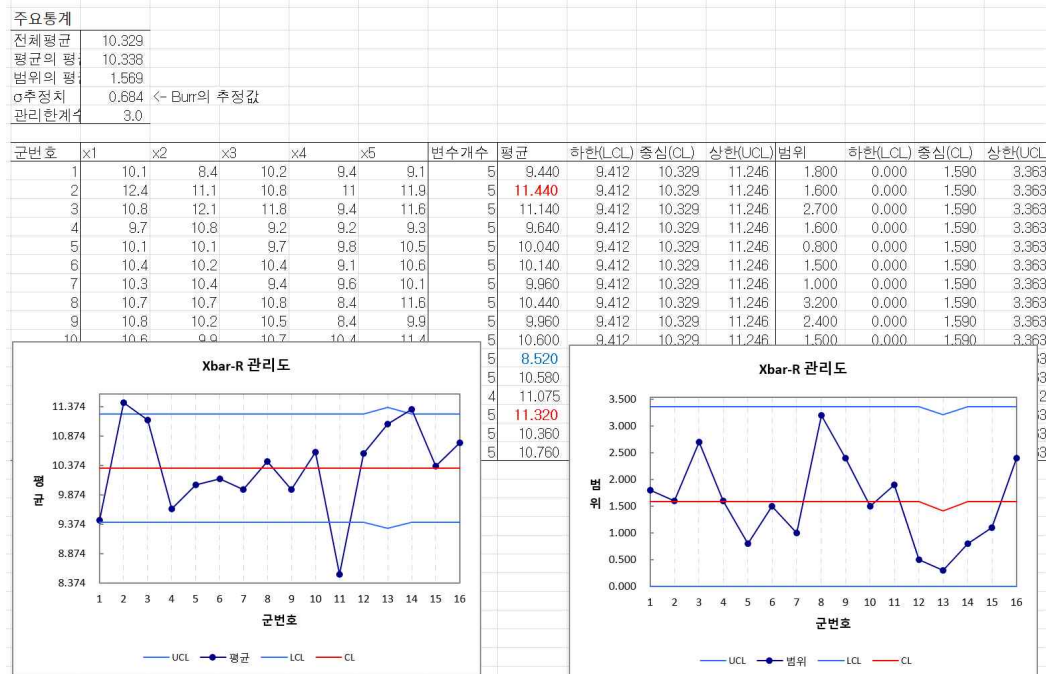
분석&결과 옵션

관리한계수준 3

☒ Run Chart ☐ 변환 자연로그

- '변수목록'에서 분석할 변수를 '분석변수'로 전달. 각 행별로 분석할 변수들의 중심과 σ 를 선택한 방법으로 추정함
- 자료에 결측값이 있는 경우 관측값만 이용하여 분석하기 때문에 관리도의 관리 한계가 다르게 자료마다 다르게 나올 수 있으며 이 경우 범위기반 σ 추정은 Burr의 방법을 사용함.
- I-MR(개별관측 이동범위)의 경우 분석변수 개수만큼 관리도 생성해주며 결측값이 있는 경우 "결측값이 있어 해당분석에서 제외"된다는 메시지를 보여줌
- '분석&결과 옵션'에는 변수변환을 선택할 수 있는데 '변환'을 활성화하면 상용로그, 자연로그, 제곱근, 제곱 변환 선택할 수 있음
- 중심이나 범위 또는 표준편차가 관리한계 벗어나면 표에 빨간색(위), 파란색(아래)으로 표시됨

평균-범위(Xbar-R) 관리도 분석: 예제11-5



○ 품질관리 > 특수관리도 > 누적합(CUSUM) 관리도

- 참고: 윤원영 외 5명(2019), 통계적 품질관리, 청문각
- 계량형인 관측변수에 대한 누적합(CUSUM) 관리도를 제공함

KESS V1.0-β

파일 홈 삽입 페이지 레이아웃 수식 데이터 검토 보기 개발 도구 추가 기능

기술통계(일반관측치자료)

표작성

그래프

T-검정

분산분석

회귀분석

변수형자료분석

실험계획법(DOE)

품질관리

결측값 대체

도움말

KESS 정보

QC방법

계수형 관리도

계량형 관리도

특수관리도

누적합(CUSUM) 관리도

이동평균 관리도

공정능력분석

이동평균 관리도

8 7 10.3

누적합(CUSUM) 관리도 V1.0

변수목록

분석변수

x1
x2
x3
x4

분석

출력옵션

재설정

도움말

종료

분석&결과 옵션

공정평균 목표값 10

참고값(k) 0.5

결정구간(h) 4

표준편차 추정

범위기반

표준편차기반

변수변환

변환하지않음

- '변수목록'에서 분석할 변수를 '분석변수'로 전달하고 공정평균 목표값, 참고값, 결정구간을 지정하고 표준편차 추정 방법을 선택함. V마스크 초점을 이후 버전에 포함될 예정임
- 공정평균 목표치, 참고값, 결정구간은 윤원영 외 5명(2019)(통계적 품질관리, 청문각)의 387쪽에 정의된 값으로 상측누적합 타점 통계량은

$$\max(0, C_{i-1}^+ + (\bar{x}_i - \mu_0) - k\sigma / \sqrt{n})$$

하측 누적합 타점 통계량은

$$\max(0, C_{i-1}^- + (\mu_0 - \bar{x}_i) - k\sigma / \sqrt{n})$$

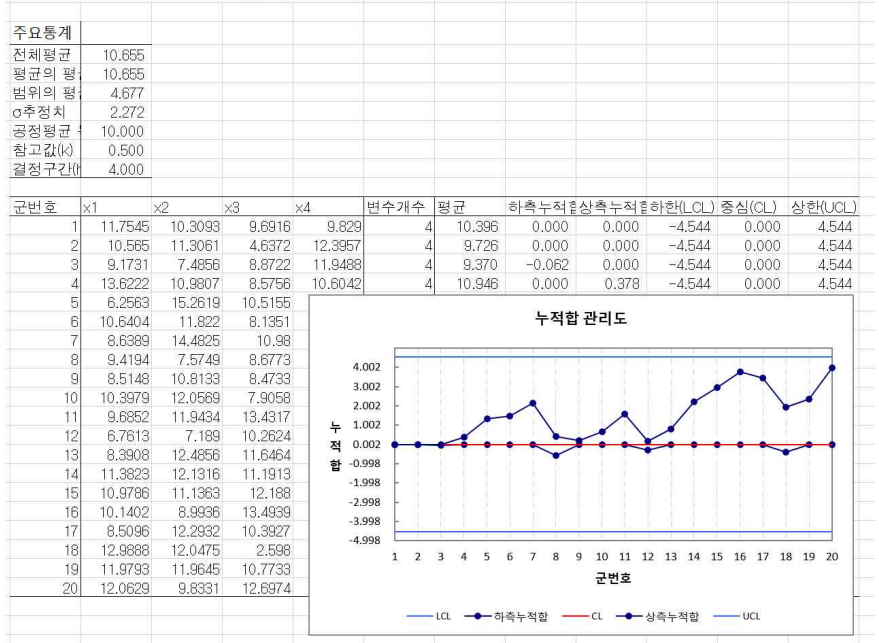
로 정의되며 책에서는 하측을 음수로 바꾸어 표시함

- μ_0 : 공정평균 목표치

- k : 참고값

- 관리선은 $UCL = h\sigma / \sqrt{n}$, $LCL = -h\sigma / \sqrt{n}$ 이며 여기서 h 는 결정구간임
- 표준편차추정치를 σ 추정으로 바꿈

누적합(CUSUM-R) 관리도 분석: 누적합



○ 품질관리 > 특수관리도 > 이동평균 관리도

- 계량형인 관측변수에 대해 이동평균과 기하이동평균(지수평활) 관리도를 제공함

KESS V1.0-β

파일 홈 삽입 페이지 레이아웃 수식 데이터 검토 보기 개발 도구 추가 기능

기술통계(일반량수치자료)

표작성

그래프

T-검정

분산분석

회귀분석

범주형자료분석

실험계획법(DOE)

품질관리

결측값 대체

도움말

KESS 정보

QC방법

계수형 관리도

계량형 관리도

특수관리도

누적합(CUSUM) 관리도

공정능력분석

이동평균 관리도

	C	D	E	F	G	H
\bar{x}	68.25					
2	3	4	5			
70.54	70.95	71.45	68.59			
59.36	68.78	70.43	69.73			
		71.57	69.46			
		70.38	69.46			
		69.43	69.56			

8 7 69.38

이동평균 관리도 V1.0

변수목록

부분군

분석변수

x1
x2
x3
x4
x5

분석

출력옵션

재설정

도움말

종료

분석방법

● 이동평균

○ 기하이동평균

표준편차추정

● 범위기반

○ 표준편차기반

분석&결과 옵션

관리한계수준 3

창 크기 3

☒ Run Chart

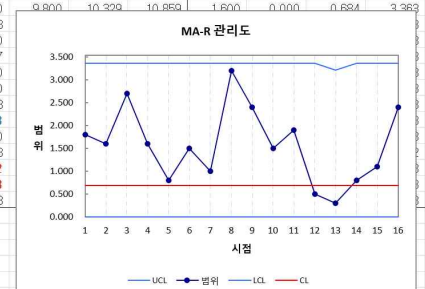
☐ 변수변환 자연로그

- '변수목록'에서 분석할 변수를 '분석변수'로 전달함.
- 분석방법에서 이동평균과 기하이동평균(지수평활) 중 하나를 선택하고 표준편차추정(σ 추정으로 바꿈)에서 범위기반과 표준편차기반 중 하나를 선택함
- 변수변환을 적용할 수 있음
- 이동평균을 선택했을 때에는 창 크기(평균을 계산 시 적용되는 표본크기), 기하이동평균을 선택했을 때에는 가중치로 변경됨
- 결측값이 있는 경우 범위를 기반으로 σ 를 추정할 때에는 Burr의 방법을 적용함
- 이동평균/기하이동평균과 범위/표준편차가 한계한계를 벗어나면 관리표에 빨간색(위)과 파란색(아래)으로 표시됨

이동평균-범위 관리도 분석: 예제11-5

주요통계	값
전체평균	10.329
평균의 범위	10.338
범위의 평균	1.569
표준편차	0.684 ← Burr의 추정값
관리한계수	3.0
창 크기	3

시점	x1	x2	x3	x4	x5	변수개수	평균	이동평균	하한(LCL)	중심(CL)	상한(UCL)	범위	하한(LCL)	중심(CL)	상한(UCL)
1	10.1	8.4	10.2	9.4	9.1	5	9.440	9.440	9.412	10.329	11.246	1.800	0.000	0.684	3.363
2	12.4	11.1	10.8	11	11.9	5	11.440	10.440	9.680	10.329	10.978	1.600	0.000	0.684	3.363
3	10.8	12.1	11.8	9.4	11.6	5	11.140	10.673	9.800	10.329	10.859	2.700	0.000	0.684	3.363
4	9.7	10.9	9.9	9.9	9.9	5	9.640	10.740	9.900	10.329	10.659	1.600	0.000	0.684	3.363
5	10.040	10.273	10.040	10.140	9.940	5	10.040	10.273	9.900	10.329	10.659	1.600	0.000	0.684	3.363
6	10.040	10.273	10.040	10.140	9.940	5	10.040	10.273	9.900	10.329	10.659	1.600	0.000	0.684	3.363
7	10.040	10.273	10.040	10.140	9.940	5	10.040	10.273	9.900	10.329	10.659	1.600	0.000	0.684	3.363
8	10.040	10.273	10.040	10.140	9.940	5	10.040	10.273	9.900	10.329	10.659	1.600	0.000	0.684	3.363
9	10.040	10.273	10.040	10.140	9.940	5	10.040	10.273	9.900	10.329	10.659	1.600	0.000	0.684	3.363
10	10.040	10.273	10.040	10.140	9.940	5	10.040	10.273	9.900	10.329	10.659	1.600	0.000	0.684	3.363
11	10.040	10.273	10.040	10.140	9.940	5	10.040	10.273	9.900	10.329	10.659	1.600	0.000	0.684	3.363
12	10.040	10.273	10.040	10.140	9.940	5	10.040	10.273	9.900	10.329	10.659	1.600	0.000	0.684	3.363
13	10.040	10.273	10.040	10.140	9.940	5	10.040	10.273	9.900	10.329	10.659	1.600	0.000	0.684	3.363
14	10.040	10.273	10.040	10.140	9.940	5	10.040	10.273	9.900	10.329	10.659	1.600	0.000	0.684	3.363
15	10.040	10.273	10.040	10.140	9.940	5	10.040	10.273	9.900	10.329	10.659	1.600	0.000	0.684	3.363
16	10.040	10.273	10.040	10.140	9.940	5	10.040	10.273	9.900	10.329	10.659	1.600	0.000	0.684	3.363



○ 품질관리 > 공정능력분석

- 공정능력분석 관련 분석 값과 Q-Q plot, 히스토그램을 제공함

파일 홈 삽입 페이지 레이아웃 수식 데이터 검토 보기 개발 도구 추가 기능

KESSE V1.0-β ▾

- 기술통계(일량수치자료)
 - 표작성 ▶
 - 그래프 ▶
 - T-검정 ▶
 - 분산분석 ▶
 - 회귀분석 ▶
 - 범주형자료분석 ▶
 - 실험계획법(DOE) ▶
 - 품질관리 ▶**
 - 결측값 대체 ▶ 계수형 관리도
 - 도출말 계량형 관리도
 - 특수관리도 ▶
 - KESSE 정보 ▶ 공정능력분석

C	D	E	F	G	H
x3	x4	x5			
8.4	10.2	9.4	9.1		
11.1	10.8	11	11.9		
		9.4	11.6		
		9.2	9.3		
		9.8	10.5		
		9.1	10.6		
8	7	10.3	9.6	10.1	

공정능력분석 V1.0

✕

변수목록

부분군

▶

단일변수 선택

부분군 크기

● 부분군 변수 선택

▶

x1

x2

x3

x4

x5

◀

부분군 단위

○ 행

● 열

분석

출력옵션

재설정

도움말

종료

규격한계설정

규격하한(LSL)

7.5

□ 목표값 설정방식

±

규격상한(USL)

11

기타옵션

신뢰수준

95

%

☒ 정규성검정

☒ 히스토그램

- 분석자료를 입력하는 방법은 두 가지이며 한 줄에
자료가 있는 경우 '단일변수 선택'을 선택하고 부분
군 크기를 지정해 줌. 부분군 크기의 수만큼 차례로
한 군으로 처리하여 분석하며 전체 자료수가 부분군
크기의 배수가 아닌 경우 마지막 군의 크기가 다를
수 있고 1개인 경우 수행하지 않음
 - '부분군 변수 선택'을 선택했을 때에는
행이 부분군이 될 수 있고 변수(열)가
부분군이 될 수 있기 때문에 이를 '부
부분군 단위'에서 선택할 수 있게 함
 - '규격한계설정'도 두 가지 방법이 있는
데 직접 LSL와 USL를 지정(목표값은
두 값의 평균)할 수 있고 목표값 설정
체크박스를 선택해 목표값(앞 상자) ±
경계값과의 거리(뒤 상자) 형태로 입력
할 수 있음
 - 기타옵션에서 신뢰수준은 군내(단기)
공정능력에서의 Cp와 Cpk의 신뢰구간
을 구하기 위한 것임
 - 정규성검정을 선택하며 Shapiro-Wilk
검정과 Q-Q plot을 제공하고 히스토그
램을 선택하면 히스토그램과 평균이
전체표본평균, 표준편차가 전체와 군내
의 표준편차인 정규분포의 밀도함수와
규제한계를 표시해 줌
 - 주요분석값은 윤원영 외 5명 참고

검정방법	검정통계	p-값
Shapiro-W	0.9828	0.3689
공정데이터		
규격하한		8
목표값		10
규격상한		12
치우침 K		0.1646
표본크기		79
표본평균	10.3291	
표준편차(σ)		0.9796
표준편차(s)		0.9659
전체 공정 능력		
Pp		0.6806
PPL		0.7926
PPU		0.5686
Ppk		0.5686
Ppm		0.6392
Ppmk		0.5374
시그마수준		3.2058
잠재적(군내) 공정 능력		
Cp		0.6902
Cp신뢰하한		0.5674
CP신뢰상한		0.8145
CPL		0.8038
CPU		0.5766
Cpk		0.5766
Cpk신뢰하한		0.4433
Cpk신뢰상한		0.7099
Cpm		0.6432
Cpmk		0.5374

