

# 품질관리써클(Quality Control Circle)과 통계적 품질관리(Statistical Quality Control)의 활용과 전산화 현황

윤 영 한\*

우리나라에서 통계적 품질관리가 논의되기 시작한지도 벌써 4반세기가 되었으나, 최근에 와서야 각 기업체에서 품질관리에 대한 인식이 높아지고 있다. 거기에다가 컴퓨터가 점차로 소형화되어 가격이 저렴해지므로 인하여 각 기업체에서 컴퓨터를 사용하기가 점점 쉬워짐에 따라 통계적 품질관리에서도 컴퓨터가 도입되고 있다. 그래서 이 글은 품질관리의 전산화 필요성 및 전산화 내용과 각 업체별 전산화 개발 현황 및 이용사례를 살펴봄으로서 아직 전산화를 이루지 않은 업체에 도움이 되도록 소개하겠다.

## 1. QCC & SQC 전산화 내용

품질관리를 능률적으로 수행하기 위해서는 데이터의 효율적인 관리와 분석이 가장 중요한 요소이다. 데이터의 수가 적거나 간단한 분석방법을 사용할 때에는 컴퓨터의 도움없이도 데이터의 분석이 가능하나, 데이터의 수가 많아지고 복잡한 분석방법이 필요할 때에는 컴퓨터의 사용이 필수적이라고 하겠다.

이 장에서는 컴퓨터를 사용하여 품질 관리를 할 경우에 전산화 시켜야할 각 내용들을 소개하겠다.

### 1) QCC 활동의 전산화 내용

우선 각사의 품질관리실에서 분임조를 관리하기 위하여 분임조 현황 파악의 전산화가 필요하고, 그 이외에도 제안제도관리 그리고, 각종 시상사항을 관리하는 프로그램들이 필요할 것이다.

그리고 각 분임조에서 가장 많이 사용되는 7가지 QC 기초수법 중에서 전산화 가능하고 필요한 항목은 다음과 같다.

- ① 파레토 그림
- ② 각종의 그래프
- ③ 산점도
- ④ 히스토그램
- ⑤ 각종의 관리도

그러나, 7가지 기초수법 중에서 특성요인도, 체크시이트, 층별(Stratification)은 기법의 특성상 전산화 할 필요가 없고 전산화하여도 별 사용가치가 없다. 위의 전산화 가능한 5가지 수법을 전산화하여 각 분임조가 현장(컴퓨터가 설치된 모든 장소)에서 쉽게 사용할 수 있도록 개인용 컴퓨터로부터 초대형 컴퓨터에 이르기까지 프로그램이 이미 개발되어 있으므로 각 사에서 컴퓨터를 도입할 때에 그 기종에 알맞는 소

\* 雙龍컴퓨터 OA사업부

프트웨어를 구입하여 사용하면 현장 분임조원들도 간단한 교육에 의하여 쉽게 컴퓨터를 사용할 수 있을 것이다.

## 2) SQC 기법의 전산화 내용

### ① 일반적인 통계패키지를 사용하는 경우.

전문적으로 만들어진 통계패키지(Statistical Package : 통계적 방법을 컴퓨터 프로그램으로 만들어 쓰기 편하도록 만들어 놓은 소프트웨어)를 사용할 수도 있다. 그러나, 이러한 통계패키지를 사용하기 위해서는 사전에 그 내용을 충분히 익히고, 그 결과를 제대로 분석하여야 하는데 그러기 위해서는 아주 오랜 시간이 필요로 하다. 세계적으로 널리 쓰이는 통계패키지는 다음과 같다.

- ㄱ. SAS (Statistical Analysis System)
- ㄴ. SPSS (Statistical Package for Social Sciences)
- ㄷ. BMDP (Biomedical Computer Program)
- ㄹ. TSP (Time Series Processor)

### ② SQC 기법을 전문적으로 사용한 경우

품질관리에서 SQC 기법을 사용하여 전산화시킬 내용은 크게 4 가지로 분류할 수 있다. 그 내용은 각종 추정과 검정, 실험계획법, 회귀분석법 그리고 각종 Sampling 기법등이다. 위의 내용들도 이미 각 컴퓨터업체에서 전산화되어 상업용으로 많이 나와 있으므로 사용자들이 쉽게 구입하여 사용할 수 있을 것이다. SQC 기법에서 전산화되어야 할 내용은 다음장에서 자세하게 설명하겠다.

## 2. 각 업체별 개발현황

각 컴퓨터업체에서 품질관리에 알맞는 소프트웨어를 일반 사용자가 사용하기 쉽게 개인용 컴퓨터로 패키지화되어 이미 개발되어 있다. 시중에 나와있는 품질관리용 패키지는 모두가 메뉴방식을 채택하고, 한글처리가 되며, 출력이 그래픽화 되어 있어 패키지 사용법이 쉽고 사용자에게 부담감을 주지 않는다.

패키지화되어 있는 내용들은 각 업체별로 다음과 같은 수법들이 있다.

## 3. 전산화 활용사례

S 양회공업주식회사에서 1986년 3월 7일에 실시된 1인 1테마 발표대회(생산분야)에서 발표된 12건의 테마중 회귀분석법을 이용한 테마가 3건, 실험계획법(2원, 3원배치 및 직교배열법)을 이용한 테마가 5건, 반응표면분석을 이용한 테마가 2건, 각종 검정법을 이용한 테마가 1건, 그리고 기타 방법을 이용한 테마가 3건으로 앞장에서 설명한 이미 전산화된 프로그램을 이용할 수 있는 건수는 총 9건 (중복포함)으로 총 테마에 대하여 75%를 점하고 있다. 전산화된 프로그램을 이용할 수 있는 총 1건중에 컴퓨터를 이용하여 계산시간을 단축한 건수는 7건이었다.

100% 컴퓨터를 이용하지 않는 이유는, 테마 발표자가 컴퓨터를 한번이라도 사용한 경험이 있으면 그 편리함을 느껴서 다음에도 계속 사용을 하지만, 한번도 컴퓨터를 사용하지 않은 경우에는 컴퓨터에 대한 두려움 때문에 사용하지 않은 경향이 많았다. 이러한 사용상의 두려움을 없애주려면 QC 담당부서에서 컴퓨터를 이용한 QC 교육을 병행시켜야 할 것이다.

1인 1테마 발표대회에서 발표한 테마중에서 한가지를 예를 들어 어떻게 컴퓨터를 활용하였는지를 사례를 통해 보겠다.

S Cement 공장 생산과에 소속된 발표자의 테마명은 "C/M (시멘트 밀) 5, 6호기의 Cyclone Seperator 최적운전조건 설정"이다. 이 테마의 목적은 시멘트 압축 강도를 높이기 위하여 Turbo Seperator를 Cyclone Seperator로 교체함에 따른 최적운전 조건을 설정함으로써 생산능률 향상과 전력 원단위 감소 및 시멘트 품질 향상을 도모하는데 있다. 우선 특성요인도에 의하여 생산 능률에 영향을 미치는 요인을 파악하여 그 중에 중요한 요인으로 3수준계 직교배열법(L9(3<sup>3</sup>)형)을 실시하였다.

컴퓨터에 의하여 직교배열법의 최적 실험조건을 구하여 보고, 그 중에 고유 기술적 측면에서 알 수 있는 한 요인을 고정시킨 상태에서 반응표면분석을 실시하였다. 이 반응표면분석

은 중심합성 계획에서 3<sup>2</sup> 요인 배치법을 이용하여 실험하였다. 반응표면분석 프로그램에 의해 정준분석을 행한 결과 정상점에서 최대가 되

것을 알고, 최대점에서의 각 요인들의 최적조건을 설정하였다. 이 최적조건으로 운전을 실

1. S 컴퓨터(개발기종 : IBM 5550, APPLE- II )

사 용 기 법		출 력 정 보	
QCC 기법	분 임 조 관 리	• 각종분임조 Data정보 및 진척사항	
	파 레 토 그 림	• 조치전, 후의 비교 • Data 집계표 (dot수, 백분율, 누적백분율) • 파레토그림	
	각종의 그래프	• Data 집계표 (dot수, 백분율, 누적백분율) • 각종 그래프	
	찍은선 그래프 막대 그래프 원 그래프 미 그래프 쌍 막대 그래프 두 그래프의 혼합		
	산 점 도	• 기초통계량 (평균, 분산, 표준편차) • 상관계수, 회귀방정식 • 산점도	
히 스토 그 램	• 분석통계량(범위, 평균, 분산, 표준편차, 의도, 첨도, 변이계수, 메디안, 모우드) • dot수분포표 • 히스토그램, $C_p$ 값		
각종의 관리도	$\bar{x} - R$ 관리도 $x, \bar{X} - R$ 관리도 $x - R, s$ 관리도 $\tilde{x} - R$ 관리도 $Pn$ 관리도 $P$ 관리도 $C$ 관리도 $U$ 관리도 $L - S$ 관리도	• 평균, 표준편차 • 각종관리도 자료표 • UCL, CL, LCL • 각종 관리도	
검정 및 추정	계량치	평균치의 추, 검정 분산치의 추, 검정 평균차의 추, 검정 분산비의 추, 검정	• 기초통계량(평균, 분산, 표준편차) • 각종 검정통계량 • 추정치 • 추정치의 신뢰구간
	계수치	불량률의 추, 검정 결점수의 추, 검정 불량률차 추, 검정 결점수차 추, 검정	
	적 합 도 검 정		
	독 립 성 검 정		

사 용 기 법		출 력 정 보
회귀분석	상 관 분 석 다중 회귀분석 고차다항 회귀분석 단계별 회귀분석 반응표면분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 입력 Data : 기초통계량(평균, 분산, 표준편차, 상관계수)</li> <li>• 분산분석표      • 다중상관계수</li> <li>• 회귀계수(상, 하한치, 검정통계량)</li> <li>• 잔차표      • 산점도      • 정준분석식</li> <li>• 정상점      • 반응표면의 등고선표</li> </ul>
실험계획법	1 원 배 치 법 2 원 배 치 법 3 원 배 치 법 4 원 배 치 법 분 할 법 라 틴 방 격 법 요 인 배 치 법 직 교 배 열 법 E V O P 법 혼합물 실험계획법	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 결측치 추정치</li> <li>• 등분산 검정</li> <li>• 분산분석표</li> <li>• 풀링된 분산분석표</li> <li>• 각 수준의 모평균 추정 및 신뢰구간</li> <li>• 각 수준의 모평균 추정치 및 상, 하한치 도시</li> <li>• 모평균차의 추정 및 검정</li> <li>• 각 수준조합의 모평균 추정 및 신뢰구간</li> </ul>

2. H 전자(개발기종 : IBM 5550)

사 용 기 법		출 력 정 보
분 산 분 석	1 원 배치법 2 원 배치법 3 원 배치법 라틴 방격법 난 괴 법	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 분산분석표</li> <li>• 모평균 추정</li> <li>• 평균치 차의 검정</li> </ul>
회 귀 분 석	단순선형 회귀분석 다중선형 회귀분석 고차다항 회귀분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 분산분석표</li> <li>• 회귀식(회귀계수)</li> <li>• 평균치 차의 검정</li> </ul>
상 관 분 석		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기초통계량(평균, 표준편차, 분산)</li> <li>• 상관계수</li> </ul>
검 정 및 추 정	평균의 검, 추정 평균차의 검, 추정 분산의 검, 추정 등분산의 검정 적합도의 검정 독립성의 검정	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 각 검정 및 추정통계량</li> <li>• <math>F, t, \chi^2</math> 테이블값</li> </ul>
관 리 도	$\bar{x} - R$ 관리도 $Pn$ 관리도 $P$ 관리도 $C$ 관리도 $U$ 관리도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 각 관리도</li> <li>• 중심선, 관리상한, 관리하한</li> </ul>

3. S 전관(개발기종 : NEC 5200)

사 용 기 법	출 력 정 보
Q C 기본수법 히스토그램 파레토그램 산 점 도 막대, 꺾은선, 원 그래프 계량형 관리도( $\bar{X}-R$ , $X-R_s$ ) 계수형 관리도 ( $P, P_n, C$ )	
추 정 과 검 정 모평균의 추, 검정 모비율의 추, 검정 모분산의 추, 검정 평균차의 추, 검정 비율차의 추, 검정 분산비의 추, 검정 독립성의 검정 적합도의 검정	
상관, 회귀분석 상관분석 단순, 곡선회귀분석 중 회귀분석 단계별 회귀분석 반응표면분석	
실험 계획법 1 원 배치법 2 원 배치법 3 원 배치법	

4. H 대학교 산업공학과(개발기종 : APPLE-II)

사 용 기 법	규 격	출 력 정 보
계 수 형 샘플링 검사 계수규준형 1회 계수규준형 축차 계수선발형 1회 계수조정형 계수조정형 1회 계수연속생산형	K S A 3102 K S A 3107 K S A 3105 K S A 3109 K S A 3111 K S A 3106	• $n, c, OC$ 곡선, $AOQ$ 곡선 • $c, OC$ 곡선, $ASN$ 곡선' • $n, c, OC$ 곡선, $ATI, AOQ$ 곡선 • $n, c,$ • $n, c$ • $f, i, u, V, AFI, OC, AOQ$ 곡선
계 량 치 샘플링 검사 계량규준형 1회 (표준편차 알때) 계량규준형 1회 (표준편차모를때) 계량규준형 축차	K S A 3103 K S A 3104 K S A 3108	• $n, \bar{X}u, \bar{X}_L, OC$ 곡선, $AOQ$ 곡선 • $n, \bar{X}u, \bar{X}_L, OC$ 곡선, $AOQ$ 곡선 • $n, \bar{X}u, \bar{X}_L, OC$ 곡선, $AOQ$ 곡선

시한 결과 생산량은 1.3%증가하였고, 전략 원단위는 1.8% 감소하였고, 그리고 44  $\mu$  잔사는 5.4%감소 되었다.

이 테마를 실시하는데 있어서 발표자가 실험 결과를 분석하는데는 컴퓨터를 이용한 결과 1 일 이내에 분석을 마칠 수가 있었다. 그러나 만일 컴퓨터를 사용하지 않고 이 결과를 분석하였다면 계산이 복잡하여 1 주일이상의 시간을 소비하였을 것이고, 계산결과도 정확하다고 장담할 수가 없을 것이다.

#### 4. 전산화 효과

컴퓨터에 의한 품질관리가 대부분의 기업에서 잘 안되는 이유는 첫째 컴퓨터의 도입이 인색하고, 둘째 인식부족으로 품질관리 패키지가 설치가 안되고 있고, 셋째 컴퓨터가 있고 패키지가 설치되어 있더라도 이것을 사용할 수 있도록 충분한 교육이 없었다.

위의 3 가지 이유로 인하여 컴퓨터에 의한 품질관리가 미약하다고 생각된다. 이를 타개하기 위해서는, 우선 컴퓨터의 도입과 품질관리 패키지의 구비가 기본적이며, 그 사용법을 익히

기 위해서는 이 방면의 전문가를 초빙하여 자문을 받거나, 교육을 받는 것이 가장 빠른 길이라고 생각된다.

앞으로 컴퓨터의 도입이 가속화되고 품질관리의 필요성이 높아지면서 컴퓨터에 의한 품질관리활동이 더욱 확대될 것이다.

품질관리기법을 전산화 하므로서 얻는 효과는 우선 분임조원들과 QC 기사들의 교육이 간편하여 진다. 왜냐하면, 각 기법이 어떤조건에서 사용되어 지는가와 그 결과의 해석능력을 키우기만 하면되고 그 중간의 계산과정은 컴퓨터가 처리하여 주므로 통계학의 깊은 부분은 교육을 실시하지 않아도 되기 때문이다.

또 다른 효과는 효과적인 데이터관리가 가능하여 능률적인 QC 활동이 가능하고, 계산과정을 컴퓨터가 처리함으로써 정확하고 신속한 결과를 얻을 수 있다. 또한 모든 분임조원들과 QC 기사들이 컴퓨터에 접하게 되므로 컴퓨터에 대한 두려움이 없어지고, 컴퓨터에 관한 마인드가 형성되므로 향후 다른 업무를 전산화시킬 경우에 마찰을 줄일 수가 있다.