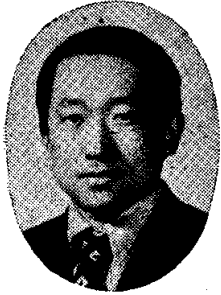


<品質管理 事例研究>

서울 섬유 주식회사



<背景>

1973年末 경영상담을 맡은 金昌民교수는 서울 섬유주식회사의 部品과 工程에 대한 全數檢査(100% inspection)를 統計的 品質管理 體制로 바꾸라고 권유했다. 조사를 해 보니 大田工場에서 出荷하는 셔츠가 100% 全數檢査 下에서도 不合格品이 發見되지 않고 그대로 出荷되는 경우가 많아서 경영진은 “大田工場”의 品質管理(SQC) 效果를 평가하여 會社의 直營 및 下請工場 11個 工場에 擴大 실시하려고 하고있다. 경영진은 工場長인 朴氏에게 평가보고서를 作成토록 하였다.

<品質管理의 歷史>

大田工場은 가장 우수한 공장이고 또 勞組도 品質管理에 대해 好意的이어서 檢査가 순조로이 이루어졌는데 發生된 “아주 중대한 不合格品”과 “중대한 不合格品”의 數와 性質을 조사하고 각기 그 缺點에 책임있는 공정을 밝혀 낸 결과는 <表 1>과 같다.

檢査員과 作業者의 능률급은 각각 時間當 165 원과 170원으로 4주동안 變함이 없었다. 위의 조사보고서는 問題點이 있는 作業을 찾아낼 수 있었고 그런 곳을 “主檢査點(primary station)”으로 하여 모든 標本抽出은 그곳에서 하도록 했다.

統計的 品質管理 체계는 다음 세가지 요소로 구성되는데 첫째, 標本抽出計劃(Sampling plan)

郭 秀 一
(서울大 經營大 副教授)

<表 1> 서울섬유주식회사
<1963年 4週동안의 아주 重大 및 重大한 缺點 조사 보고서>

原認工程	工程中發見 (100個當 결점수)	최종검사후 檢교수 에 의한 檢査發見		총缺點 (100 個當)
		(100個當 결점수)	(100個當 결점수)	
옷깃工程	6.4	—	—	6.4
앞소매 //	0.8	0.3	27	1.1
앞면 //	1.7	2.8	62	4.5
뒤면 //	0.3	2.3	88	2.6
소매 //	0.1	0.5	83	0.6
조립 //	10.2	12.0	54	22.2
原料不良	—	0.4	100	0.4
	19.5	18.3	48.4	37.8

으로 품질규격에 맞는지 여부 판정과 들찌, 시스템에 대한 체크로 品質監査節次(Quality audit procdedure) 셋찌, 作業者의 成果評定을 포함한 報告節次(Reporting procedure)다.

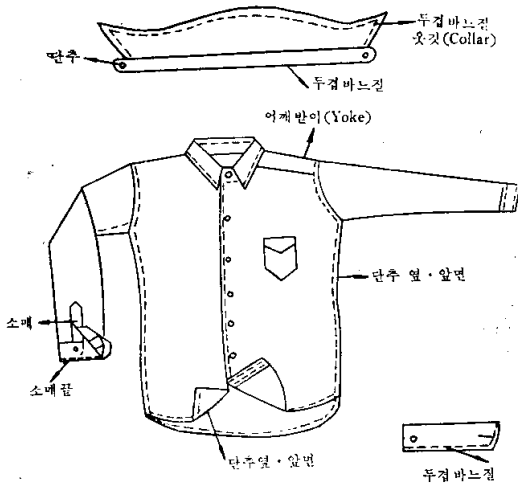
標本抽出計劃(Sampling Plan)

工場의 基本적 生産單位는 “다발(bundle)”인데 한 다발은 4다스(48個)의 同一셔츠 部品으로 되어있고, 또 그 부품은 각기 따로 움직인다. 그리고, 최종적인 組立工程에서 이들 다발이 組立되어 셔츠가 만들어진다.

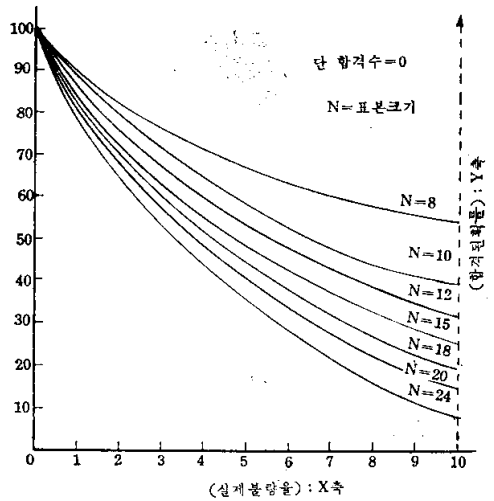
(例) 옷깃工程은 옷감, 단추, 실 등 여러部品 Unit로 되어있고 이들이 각각 한 다발(48個) 단위로 움직여, 組立工程에서 만난다. (<圖 1> 참조) 표본추출계획을 부연하면 아래와 같다.

1) 셔츠의 缺點(defect)은 “아주중대” “중대” “사소”의 3종류로 나누어 지는데 “아주 重大(critical)”는 소비자가 반품하는 경우, “重大(major)”는 소비자가 缺點을 알았지만 그냥 쓰는 경우, “소(minor)”는 소비자도 눈치채지 못하는 缺點이다.

〈圖 1.〉 조립된 셔츠의 기본부품



〈圖 2.〉 1회발착검사를 위한 特性曲線(OC Curve)



1. 主檢査點에서 作業자가 완성한 다발 중에서 매 네번째 다발을 검사(즉, 표본간격 : 4)

2. 各 다발 (bundle)에서 標本(sample)(표본크기 : N, 이는 대전공장 경영진에서 決定)이 抽出되고 各 標本속에 모든 品目(item)이 검사된다. (즉, 다발이 lot다)

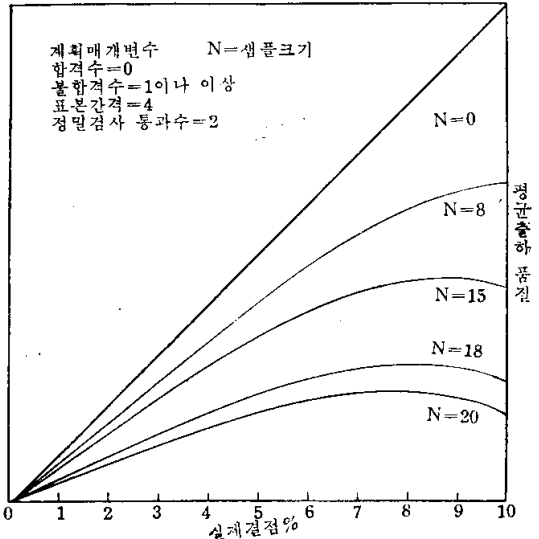
3. 어떤 標本(sample)에서 결점(defect)이 없으면, 그 표본이 속한 다발(bundle)은 합격되고 (즉, 合格數=0) 또 1개 이상의 결점이 있으면 不合格이 되어 本 作業자에게 되돌려져서 區分하여 다시 作業하게하고 이 경우 追加報酬는 주어지지 않는다. (즉, 不合格수=1個이상)

4. 어떤 다발(bundle)이 不合格되면 위의 정상 검사가 아닌 정밀검사가 시작되었다. 정밀검사에 의하면 그 작업자에 의해 만들어진 다음 3個 다발中 연속된 2個다발이 다시 검사되어 합격되어야만 그 作業자에게 대한 검사가 위의 언급한 정상검사 방법으로 돌아가게 된다. (즉 정밀검사 통과 수(clearance number)=2) 만약 그 작업자가 정밀검사에서 합격하지 못하면 社長에게 통보된다.

이 會社에서 標本크기의 決定은 김교수에 의해서 제공된 아래의 特性曲線(OC curve)을 쓴다. 〈圖 2〉. 또, 특성곡선으로부터 平均出荷品質(AOQ)曲線을 만든다. 〈圖 3〉. (이는 〈表 2〉에 유도 공식이 나와 있다.)

본 공장의 평균공정불량률은 4%로 추산되었다. 이경우 평균출하품질을 계산 표본크기 N=

〈圖 3.〉 통계적 품질관리下의 표본추출 계획을 위한 AOQ곡선



〈表 2.〉 공장장 박씨에 의한 AOQ곡선의 유도

- 계획대개변수 : (1) 합격수=0
 (2) 불합격수=1 또는 이상
 (3) 표본간격=4
 (4) 정밀검사 통과수=2
- 가정 : 다발안에는 결점 분포가 균일하다. 불합격된 다발의 100% 검사
- P' = 평균공정불량률
 P_o = (OC곡선으로부터 취한) 받아들일 확률(합격시킬)
 P_r = (OC곡선으로부터 취한) 받아들이지 않을 확률(불합격시킬).
 R = 검사시 불합격될 다발

A=검사시 합격될 다발

표본간격에 나타날 4다발의 여러 가지 경우	SQC체제 아래 취해질 실시행동	불량품의 교체와 걸러냄으로써 AOQ 수준의 개선
RRRR	전부불합격	$P'X$ 이것이 일어날 확률 ($r4$)
RRRA RRAR RARR	3개 불합격	$3/4 P'X$ 이것이 일어날 확률 ($3Pr3Pa$)
RRAA RARA RAAR	2개 불합격	$2/4 P' \times$ 이것이 일어날 확률 ($(2Pr2Pa2)$)
RAAA	1개 불합격	$1/4 P' \times X$ 이것이 일어날 확률 ($PrPa2$)
ARRR ARRA ARAR AARR ARAA AARA AAAR AAAA	전부 합격	아무 변화도 없다.

우리가 만일 검사를 하지 않는다면, $AOQ=P'$
 검사를 한다면, $AOQ=P' -$ 걸러냄으로써의 AOQ의 개선

$$AOQ = P' - P'Pr4 - \frac{3}{4}P'(3Pr3Pa) - \frac{2}{4}P'(2Pr2Pa2) - \frac{1}{4}P'(PrPa2) = P' \left[\frac{4 - Pr(4Pr3 + 9Pr2Pa + 4PrPa2 + Pa2)}{4} \right]$$

8에서 $N=15$ 로 표본크기를 늘렸더니 평균출하품질에 큰 개선이 있는것을 <圖 3>에서 알수 있다. 반면 표본크기 $N=18$ 로 늘려보면 AOQ상 큰 개선이 없고 표본크기 증가에 따라서 발생하는 비용을 보전해 가치가 없다고 생각되었다.

<圖 3>에서 평균출하품질 곡선을 보면 표본의 크기가 15일때 製造作業上 생긴 평균출하품질은 100개당 3.61이 된다.

<품질감사(Quality Audit)>

서크 100個가 매주 임의 추출되고 기준에 따라 감사가 된다.

이 기준은 설정된지는 오래였지만 엄밀하게 적용되지 않던 것이다. 이 기준의 한 예가 <表 3>에 나타나 있다.

결점은 아주중대, 중대, 사소로 나누어지고 이

<表 3.> 호주머니 검사에 대한표준

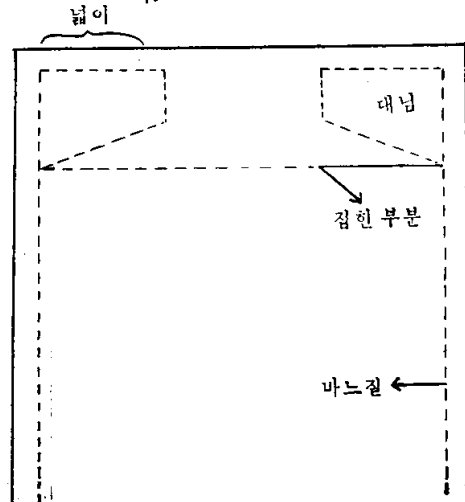
검사사항: ① 호주머니 덧넘이나 형태가 잘 맞추어졌나

- ② 접힌 곳이 없나
- ③ 위치가 올바른가

크기	위치
13 1/2-14	앞면모서리 3 1/16"
14 1/2	3 3/16"
15-15 1/2	3 7/15"
16-16 1/2	3 13/16"
17-17 1/2-18 1/2	4 1/16"
19-19 1/2-20 1/2	4 5/16"

$9'' \pm 1/4''$ (어깨받이로부터)
 올바른 위치는 $5 \frac{3}{8}'' \times 4 \frac{5}{8}''$

호주머니덧넘: 호주머니 입구의 삼각형 바느질의 넓이는 최대 $3/16''$ 에서 최소 $2/16''$ 다.



- 2) ACQ(平均出荷品質)이란 檢査의 시점에서 發見되지 않고 통과된 不良品の 수를 總製造數量에 대해 百分率로 나타낸 것이다.
- 3) 평균工程不良率(process average percent defective)란 各製造上 생긴 결점의 수를 總製造部品數量에 대해 百分率로 나타낸 것이다.

바느질 :

재료	1인치당 바느질
A	13±
B	14±
C	16±

들에 1.0, 0.5, 0.1의 加重值를,

各 해당 결점에 곱하여 100에서 뺀으로써 品質效果를 구하였다.

즉 品質效果(Quality effectiveness)는

$$100 - \sum_{i=1}^3 X_i \cdot W_i$$

(W_i : 加重值($W_1=1.0, W_2=0.5, W_3=0.1$)
 X_i : 各 種類別 不良品의 總數

로 表示된다. 공장장 朴氏에 의하면 공장전체의 品質效果는 80으로 推算되었다. 이 회사에서는 이 品質效果에 만족하고 있으며 앞으로 品質관리를 강화하려고 하고 있으므로 朴氏는 有効한 品質관리의 기준을 品質效果가 80이상 되는 것에 두기로 했다.

〈報告절차〉

보고절차는 상대적으로 간단하며, 작업자 평가서는 매주 각작업자에 대한 品質기록을 정리하기 위해 品質관리부에서 담당한다.

보고절차는 各作業者의 每週 品質기록을 요약하는데 이 기록에는

- ① 不合格된 다발 수
- ② 合格 不合格 다발의 발생순서
- ③ 검사된 품목(item)총수
- ④ 발체된 품목 100個당 결점수를 적는다. 그 다음 작업자의 평가를 위한 평가 기준은 다음과 같다. (검교수가 제시한것)

표준以上 : { 수 0.1~0.99 (100個당 결점)
 우 1.0~1.99
 미 2.0~2.99
 표준以下 : { 양 3.0~4.49
 가 4.5以上

工場長은 3.61 평균출하품질한계는 통계적 品質관리의 목표이므로 이를 포함하는 영역은 "양"이라고 하겠다라고 했다.

위 보고절과는 대전 工場장과 本社 경영진에

배포되는데, 그 외에 검사발견된 缺點數, 品質效果平均, 중대한 缺點의 內容과 分析을 함께 記載하고 있다.

〈統計的 品質管理의 導入〉

공장장 朴氏에 의하면 먼저 品質管理 要員의 확보에 관하여 勞組로부터 간섭을 안받으며 기술적 숙련도가 높은 사람보다는 人間關係 등 機知와 判斷力있는 사람이 더 필요하다고 하였다. 과거의 검사원은 능동적이지 못하고 人間관계 등이 원만치 못하였다. 그러나 실제로는 결점을 발견하는데 큰 기술이 필요하다고 보다는 機知와 判斷이 주로 요구되는 것이었다.

따라서 종래의 檢査員(Inspector)은 "品質관리 감독자"로 代替 되었지만 임금수준은 前과 동일한 時間당 165원이다.

品質관리 감독자로 뽑히지 못한 사람은 製造作業을 맡도록 하였다.

이제까지 보면 제조작업을 제대로 담당하지 못하는 女工을 검사원으로 빼돌렸으므로 28명의 檢査員中 1명만이 品質관리 감독자로 발탁되고 나머지는 製造직공으로 돌렸다. 단 그들은 임금이 시간당 170원에서 165원으로 줄었는데 이는 질병, 휴가 보장 등의 특례로 보상된다. 또한 이들은 地位와 權位의 증가로 승격한 것으로 간주되었다.

먼저 1973年 10월에 옷깃部門에 統計的 品質管理가 도입되었다. 이 옷깃部門은 가장 잘 운영되고 있는 부서로서 이제까지 관례로 불합격품은 그 작업자에게 돌려보내고 합격품에 대해서만 임금을 지불하고 있는 유일한 부서이다. 1975年 4월까지의 包裝工程만 제외하고는 모든 部門에 확대되었다. 제품의 검사는 "組立工程" 생산현장에서 하고 있으며 그외의 모든 部門에서는 品質관리 감독자의 책상으로 다발을 가져가서 검사한다.

이때 각다발에 표찰을 붙여 작업순서를 표시하고 작업자 번호가 작업자에 의하여 기록되고 組立되기 바로전에 그 표찰을 떼도록 하였다.

〈初期의 統計的 品質管理 실시결과〉

공장장 朴氏에 따르면 처음에는 작업자와 감독자의 반응은 거부적이었는데 특히 기록을 하는 일과 모든 다발을 분류하고 결점을 찾는 작업, 또 報告書作成 등에 이유가 있었다. 그러나 “良品製造만 보수 받는다”는 原則과 중점 품질기준의 固守, 良質部品の 제조로 전체적으로 임금이 증가되는 이익을 들어 경영진은 그 장점을 강조했다.

또 검사표준은 이제까지 설정되어 있는 것을 실제로 지키자는 것이지, 새표준을 작성하는 것이 아니라고 강조하였다. 통계적 품질관리 실시 초기에는 약 5% 정도 조업도가 낮아졌지만 한달 만에 1個 部門만 제외하고는 原狀回復을 했다.

그 제외된 부문인 주머니 부착 工程에서 일하는 20명의 작업자는 품질기준에 제시된 요건을 맞추지 못하여 100個당 무려 30~50個의 결점이 나왔고 재봉틀바퀴를 손으로 돌려 生産量도 20% 정도 저하되었다. 이들은 기준이 엄격해졌다고 불평을 하며 임금의 인상을 요구하였다. 이에 대응하여 회사에서 時間研究(Time Study)를 시행한 결과 기준은 달성될 수 있고 임금수준도 다른 부서에 떨어지지 않는다고 보여주며 맞섰다.

박공장장은 주머니 부착 工程이 공장에서 가장 문제성이 있는 공정중에 하나였다고 말하였다. 그는 다음과 같이 설명했다.

“統計的 品質管理(SQC) 導入時에 그 그룹에서 못 마땅해 하는 점이 있었고 많은 부분은 아직까지 남아있다. 일반적으로 임금이 상승했으나 이 그룹이 집에 가져가는 보수는 거의 변하지 않았다. 1973년도 이 그룹의 평균 시간당 임금은 157원이었고 지금도 200원씩 받는 이 그룹의 새로운 멤버를 제외하고는 160원에 지나지 않는다.

우리는 전체의 계획을 위태롭게 하지 않고서는 그 그룹원들에게 특별한 고려를 할 수 없었다. 대신에 그들을 주간에 일시키고 그들을 위한 재교육작업에 착수했다. 우리는 勞組와의 協議에서 변화를 도입할 때에 이 그룹의 평균소득—개인의 평균소득이 아닌—을 유지하여야 한다고 동

의했다. 우리는 이 그룹의 전체 평균소득을 모아 결과에 따라 배분하였다. 새로운 소녀들중 몇몇이 보수가 좋은 반면 고참들 중 몇몇은 최저 임금을 받았다. 새로운 소녀들의 약 절반 정도는 6~8주 안에 기준에 도달하였지만 나머지는 未達하였다. 우리는 상당한 압력을 넣었고 문제성 있는 작업자의 약간은 공장을 떠났다. 우리는 그들을 해고 시킨 것이 아니고 그들로 하여금 우리가 그들을 더 이상 필요해 하지 않는다는 것을 알렸다.

교육훈련 외에도 우리는 우리의 기준을 재검사했다. 우리는 우리가 정말로 2.5mm~3mm 정도 길이의 막대기가 필요하여 작업자의 긴장과 속도에 따라 세 바늘코에서 하나를 더하거나 뺀 것은 이런 길이를 나타낸다는 것이라고 판단했다. 작업자가 바늘코의 숫자를 나타내는 것보다는 길이를 재는 것이 쉽기 때문에 기준을 바꾸었다. 이 일을 하는데 4개월이 걸렸고 이 기간 동안에 작업자 약간 명은 반항을 하려하였으나 우리 회사에서는 일을 안 하는 사람은 누구든지 파면을 하므로 그들을 저지 시킬 수 있었다. 우리의 시간연구(Time Study) 시행결과 우리의 입장이 옳다고 확신을 주었다. 4번째 달이 끝날 무렵에 그룹은 표준에 도달했고 그들에게 주간 일을 하지 않게 했다. 조합은 그 불평에 관하여 크게 요구하지 않고 이 조치를 받아들였다. 이것이 우리가 품질관리를 하는데 있어서 접수된 단 하나의 불만이였다. 그후로, 우리는 우리가 임금에 관한 어떤 사항에 관해서는 勞組와 꽤히 협상에 응할 수 있으나 품질의 기준에 관해서는 할 수 없다는 것을 명백히 한 것이다. 종래에 비해 감독시간이 더 필요하게 되어서 什長들을 공장全般에 대한 감독을 하는 “全般監督者”로 승격시키고 1명 이상의 女工主任을 딸려 보냈다. 女工主任은 일종의 관리직으로 품질감독자와 같은 수준으로 임금이 약간 높을 뿐이다. 또 主檢査點 組織도 변경을 하여, 중전에는 검사원이 업무로 전수조사를 하면서 험거운 실을 마무리하는 등의 잡다한 작업까지도 하였으나, 이제는 품질관리만 集中的으로하여 총생산품에서 일부만을 검사하도록 생산방법을 변경하는 것이 필요하게 되어, 이러한 잡일은 생산과정중에 삽입되도록 하

였다. 이 경우 "검사원"직에서 물러난 여공들이 이런 잡일에 투입되었다.

1974年 7月에 이제까지 통계적 품질관리 실시에 대한 종합보고서의 요약은 <表 4>에 나와 있다.

<表 4> 조사보고서의 요약

1. 工程에서의 품질에는 진보가 없었지만 생산작업 방법의 변경에도 불구하고 품질에 변화가 없었으므로 이것이 하나의 개선이라 볼 수 있겠다.
2. 또 검사원 수선공 등으로 고용된 총고용 人員은 41명에서 38명으로 줄었으나 이때 임금 절약이 품질관리 때문이라고 할 수는 없지만 인원증가없이 우리의 목적을 달성했다는 것은 중요한 일이다.
3. 특히 工程上 결점을 통제하는데 적은 수이지만 중요한 成功을 몇 개 거두었다. 예를 들어 셔츠칼라 제조에서 "Trim top" 工程에서 100個당 17.4個의 결점이 생겼는데 11명중 3명만 "秀"를 받고 3명은 良이나 可를 받았다. 공정을 세밀히 관찰한 결과 이는 前工程인 "다듬工程"에서 생긴 것을 알았는데 "다듬工程"의 작업자를 재교육시키자 몇주안에 "Trim top" 工程 內에서의 결점은 1.1個로 줄었고 3명을 제외한 나머지는 "秀"를 받고 1명만 "可"를 맞았다.

<大田工場의 품질관리 現況>

1. 1973年 以後 품질관리체제에는 사소한 변혁만이 이루어졌다.

즉 몇몇 생산작업상 표본抽出 계획에서 표본크기와 抽出간격이 달라졌다. 예를 들어 各工程上의 특성을 고려하여 "옷깃에 단추달기" 工程에서 표본크기를 10으로 하기도 간격을 12다발씩으로 늘렸다. 그 이유를 공장장 朴氏는 다음과 같이 설명하였다.

"옷깃단추달기 工程의 特性은 작업시 잘못되었을 때는 작업자도 쉽게 발견할 수 있는 공정이다. 이때 위와 같은 변화는 공정상 평균결점수가 훨씬 낮다고 하는 것과 마찬가지로 이는 工程을 정확히 관찰함으로써 느슨한 검사도 AQC 수준을 유지할 수 있기 때문이다."

2. <圖 4>는 1966年 10月의 大田工場의 조직도를 보여주는데 이는 1975年 12月에 工場長이 재편성한 것으로 모든 제조공정을 自身이 직접 통제하고 자신은 스태프기능을 擔當하지 않도록 하

였다.

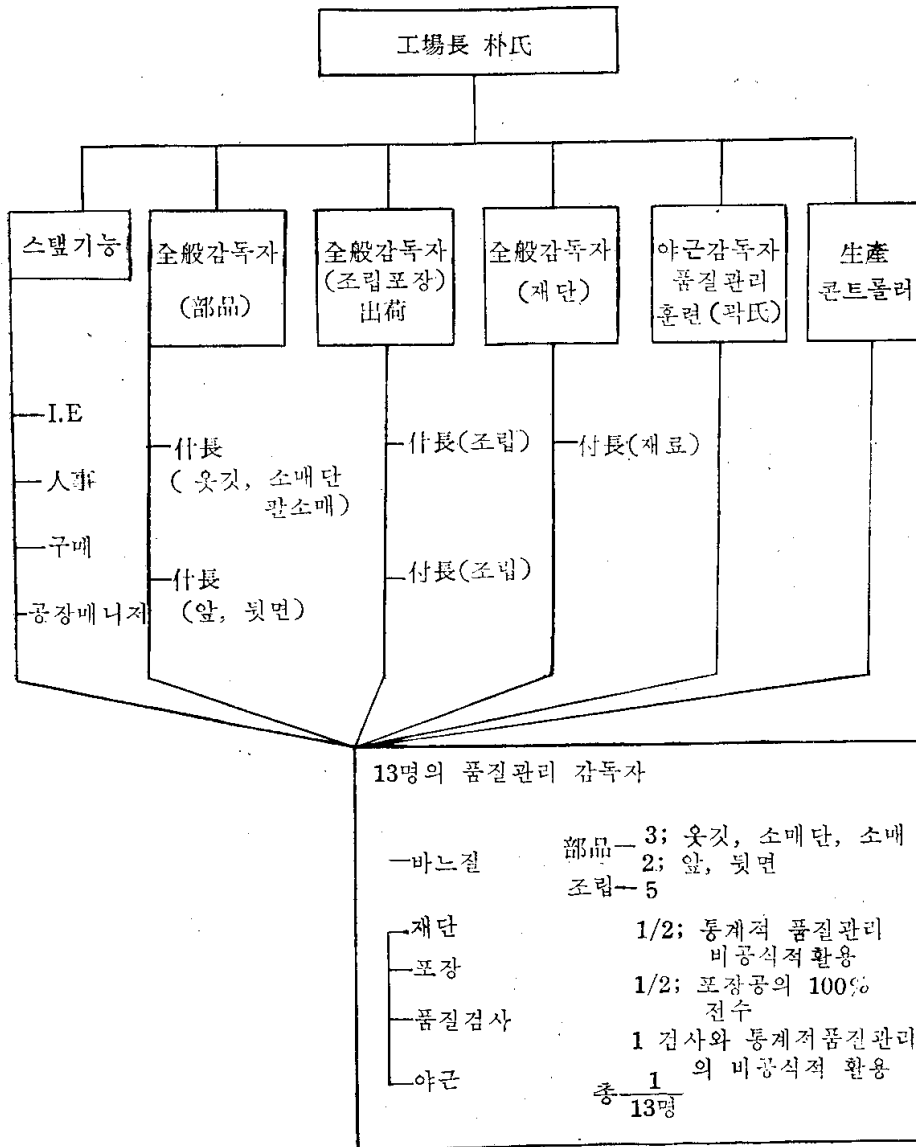
3. 郭氏라는 야근 감독자 겸 품질관리 훈련 담당자는 25%의 시간을 품질관리 훈련에 할애하는데 매 3달째마다 품질관리 감독자들의 部門間 이동을 맡고 있으며 또 데이터 수집과 보고 分析 등을 직접한다. 하지만 스태프기능은 集中方式으로 한다는 工場長의 方針에 따라 품질관리 감독자들의 업무평가와 승진은 Staff 기능 책임자가 맡았다. 또 주간근무 작업자는 꼭써가 감독할 시간이 없으므로 주로 품질관리 감독자들은 全般 감독자에게 보고한다.

4. 박공장장은 품질관리의 기능은 제조를 統制한다기 보다 보조한다고 생각하고 있다. 즉 고급 품질을 생산하는 것을 生産의 책임이라는 생각을 가지고 있었다. 품질관리 부서에서 생산중지를 명령한다는 것은 언어도단이라고 생각하고 있었다. 그래서 품질관리 감독자들이 不合格시킨 묶음도 全般감독자가 원하면 合格시킬 수도 있다. 또 전반감독자가 품질감독자를 각 생산부서에 배치시키면 그 부서내에서 품질관리 감독자끼리 지루함을 피하기 위해 오전 오후일을 바꾸기도 하였다. 품질관리 감독자들간의 갈등이 남아있다. 즉 품질관리 감독자들은 친구에게는 봐주기도 하고 또 품질관리 감독자들이 만약 前에 일하여 보았던 工程이나 이 공정의 품질에 의존하는 그 다음 工程에서 일했던 경우에는 그 공정에 감독을 너무 엄격히 하는 경향이 있다. 이러한 품질관리 감독자들에 몇몇 품질관리 감독자들의 평에 의하면 통계적 품질관리 시스템이 제대로 작용을 하고 있고 특히 새로 들어 온 작업자들과는 잘되고 있다. 그러나 이들 품질관리 감독자들의 보고에 의하면 상당수의 "반품" 다발들이 결점의 보완없이 다시 되돌아온다는 것이다. 이러한 경우 품질관리 감독자들은 이런 것을 하는 작업자가 누구인지 알기 때문에 이런 "반품" 다발들을 다시 검사하게 되는데 이 다발의 대부분은 공식적으로는 다시 검사하지 않아도 되는 경우이다.

또한 어떤 작업자가 정밀검사에 합격하기 위하여 계속적으로 두개의 다발에 중첩적으로 일하여 정밀검사를 통과하고는 그 다음에는 적당히 작업하는 것을 방지하기 위하여 품질관리 감독자들은 다발을 뽑을 때 규정대로 두개 연속적

<圖 4.>

工場組織圖



으로 뽑는 것이 아니고 어느정도 시간이 지난 후
에 임의로 2개를 뽑고는 하였다.

같은 이유로 해서 어떤 작업자가 生産한 다발
을 매4번째마다 검사하는 것이 아니고 임의로
25%에 해당하는 量을 뽑아서 檢査 하고 있다.

품질관리 감독자들은 문제가 발생하는것을 보

아서 자신들 마음대로 검사활동을 하기도 하고
하지 않기도 하였다. 이와같이 "비계획적"인 검
사활동은 품질관리 감독자와 작업자간에 갈등을
야기시키기도 하였다. 가끔 전반감독자가 품질
관리 감독자를 主檢査點이 아닌 곳에 배치하여 검
사를 하게 하였는데 이와 같은 경우에는 갈등이

최소화되고 통계적 품질관리 절차가 제대로 행해졌다.

5. 작업자들의 평점을 조절하는 과정은 박공장장이 애초에 생각했던 것보다 훨씬 복잡했었다. 통계적 품질관리를 설치했을때 작업자들의 평점은 확립되었으나 그것을 사용하기 위한 확고한 과정은 전혀 생각해 내지 못했었다.

수년간에 걸쳐서 한 방법이 생겨났으며 그것은 부표준(substandard) 작업자들의 평점제이다.

이 방법을 하는 순서와, 평점 사이에 놓여 있는 시간의 차의 영향을 받으며 점수를 매기게 된다.

경영자, 노동자 노조 대표들의 차례의 모임을 경유하여 복잡한 경고와 훈련과정은 평점제도 설치와 관련한 모임이 있었으며 노동자에게 13주의 전임시(preprobationary) 기간과 13주의 임시(Probationary)기간을 두었다.

26주에 걸쳐서 좋지 못한 성과를 보여 준 작업자는 이전이 되거나 해고가 되었다. 이 과정은 본사에 의해 보장되었으며 공장장도 이 과정을 받아들였다.

그리고 적어도 표준작업자 평점의 30%는 일반적인 직장들에 의해서 회피되고 있었다. 어떤 작업자도 나쁜 질의 성과로 인해 해고된 적은 없었으며 전속되거나 훈련을 받게 되는 작업자도 거의 없었다. 게다가 26주라는 시간도 너무나 길었으므로 그 작업자는 생산 line의 계절적인 변화의 결과로 인해 흔히 26주가 채 지나기도 전에 다른 직업으로 이동해 갔었다.

6. 사소한 모델 변화도 자주 일어났으나 주요한 변화들은 공장이 짧은 소매에서 긴 소매로, 긴 소매에서 짧은 소매로 전환될 때 일년에 오직 두번 일어났다. 품질이 이런 전환으로 인해서 좀 훼손되었으나 주로 몇 년 후에는 다시 회복되었다. 두 주 전에 본사로부터 나오는 週生産計劃 이외에도 지금으로부터 후까지의 예측이 새로운 작업을 위한 노동자들의 훈련을 준비하기 위해서 행해졌다.

생산된 모델의 숫자와 변화의 빈도가 감소되었기 때문에 공장장은 품질평점에 있어서의 지난 수년에 걸쳐 확신했던 개선은 주로 좀 더 효율적인 계획의 결과라고 믿었다

7. 본사에 있는 소규모의 품질관리반이 공장에 대해서 직접적인 권위를 가지고 있지 않았지만 그것은 전체회사의 품질과정을 협조할 책임이 있었다. 품질관리반은 모든 품질관리보고를 입수했으나 품질관리반에서 발행한 유일한 보고서는 소비자들의 반환의 이유를 매달 정리한 것이었다. 이 보고서를 공장에서 무시할 수가 없기 때문에 공장장은 보고된 결정들의 종류에 대해 책임있는 제조작업을 다시 조사하도록 일반 직장들에게 요구했으며 또 대전공장이 이 문제와 무관하다는 보증을 요구했다고 믿었다.

대부분은 직접 접어 박는데 흠이 있어서인데 이러면 웨민 자리가 헤이 해지고 갈라지게 된다.

8. 노조관계는 우수한 것으로 알려져 있었다. 대전공장은 파업을 겪어 본 적이 없었다. 광씨는 어떠한 노조의 압력도 없이 시간당 140원의 최저 임금 수준을 기대하는 임금구조가 최근의 전형적인 추세라고 말했다. 광씨는 노조가 주요한 개정이 이루어졌던 1966년 이래로 수준과 임율(Piece rates)을 정하기 위한 과정에는 참여하지 않았었다고 말했다.

새로운 작업의 수준은 표준시간 연구에 의해서 정해졌다. 모든 작업은 4개의 기술수준 중의 하나로 분류되었으며 이러한 평점제의 각각은 1969년에 업무가치(Job value)가 배정되었다.

새로운 작업은 감독자에 의해서 평점이 주어졌다. 업무가치는 품목등급을 내기위해서 시간당 표준작업량(Pieces/hour)에 의해서 정하여졌다. 1969년이래로 표준에 있어서 변화는 거의 없었으며 품목등급은 작업가치에 영향을 끼치는 일반적인 임금 증가의 비율에 맞추어서만이 변화하였다. 1976년 10월에는 재봉사들의 평균은 시간당 191원에 달했으며 품질관리 감독자들은 한 시간당 187원을 벌었다.

9. 1974년 야근작업반 심장으로 임명되기 이전에 노조위원회의 일원으로 있었던 광씨는 통계적 품질관리에 대한 노조의 긍정적인 태도는 대전공장에서의 모든역사에 걸쳐서 그대로 유지되었다고 설명했으며 그리고 작업자평점제도의 행정에 대해서는 어떤 어려움도 없었다고 설명했다. 광씨는 "그 제도가 노조에 자세히 설명되지는 않았지만 모든사람은 불량품과 준불량품의

의미에 대해서 동의했으며 그 개념은 인정되었다"라고 말했다. 또 콕서는 역시 "경고와 규율적인 조치에 관한 모든 회의에 노조가 참가한 것은 협조적이고 이해적인 태도를 유발시켰다"라고 말했다. 게다가 그 회사는 규율적인 조치에 개입되는 것을 피하려고 했으며 한 여공을 해고시키기 보다는 그녀로 하여금 경영측이 그녀가 다른 곳을 찾는다면 더 좋아할 것이라는 사실을 알게 하는 것이 더 효과적이라는 것을 알아냈다.

공장장은 "대부분의 사람들이 그들이 요구되지 않는 곳에서는 일하기 싫어한다"라고 언급했다.

10. 공장장은 통계적 품질관리 결과에 만족했다. 그는 다음과 같이 말했다.

우리는 통계적 품질관리 제도는 숫자가 표시하는 것보다 훨씬 더 큰 기여를 했다고 믿는다. 예를 들어서 초기의 조사가 80%라는 품질효과(effectiveness)의 숫자를 보여 주었다 하더라도 나는 우리가 더 나은 일을 하고 있다고 믿는다. 우리는 우리의 표준을 좀 더 확고히 강요하고 있으며 만약 우리가 1963년에 우리가 했던 똑같은 방법으로 접열하고 있었다면 우리의 현재숫자는 90%이나 92%로 되리라고 생각한다. 그땐 우리는 중요한 차원만을 조사하고 있었다. 현재 우리는 모든 것을 조사하고 있다. 왜냐하면 와이샤쓰의 0.3cm의 넓이의 변화를 소비자가 알아 채지 못한다 할 지라도 그 변화로 인해 만약 우리가 그것을 너무 오랫동안 지속한다면 제조과정은 결국 통제할 수가 없게 된다.

통계적 품질관리의 기여를 평가한다는 것에 어려운 다른 이유는 그것의 도입의 결과로서 우리가 방법을 변화시켰다는 사실이다. 무엇보다도 그로 인한 많은 고용인 자체에 있어서의 변화는 무시될 수 있으나 품질은 개선되었다. 한편 우리는 우리의 모든 결정이 무엇인지 밝힐 수 없으며 이것은 숫자상에 있어서 불확실하게 만든다. 그 체도를 회피한 결점들은 다음에 일어나는 작업이 그 결점들을 감추어 주므로 과정 속에 숨겨 진다.

또한 작업자들은 비공식적으로 전(前)작업으로부터 생산을 보호하려고 하여 결점이 있는 부분은 그들의 친구들에 돌려 준다. 이것들의 어떤 것은 기록되는 과정을 거치지 않는다.

통계적 품질관리의 다른 장점은 우리는 큰 결

점이 있는 물질은 거의 만들어 내지 않는다는 점이며 사실상 어떤 생산품도 수준 이하는 아니라는 점이다.

이 프로그램에 있어서 우리들의 가장 크고 유일하며 주요한 실수는 우리가 품질관리 감독자들을 위해 좋은 경영지도를 제공하지 못했다는 점이다.

그들은 노조의 견해를 결코 잊어버린 적은 없다. "質"면에서라기보다는 결국 좀 더 높은 경영적 책임을 맡는 사람들을 얻는 면에서, 그 사실은 우리들에게 손해를 준다. 지금 이 시점에 女工主任 자리가 하나 비어 있지만 내가 고려해 볼 만한 단 한 명의 품질관리 검사원도 찾을 수 없다. 나는 좀 더 아래 지위에 있는 사람을 승진시켜야 할 것이다.

문제는 품질관리 검사원들이 경영의 맨 밑바닥 단계의 직원이라는 점이다.

그 직원은 주요한 경영결정의 참가에 관한 중요성에 있어서는 낮은 위치이다. 품질관리 검사원들은 매우 특별한 기능을 하면서 하루에 8시간 일해야 하며 우리들은 그들을 의사결정하는 분야로는 끌어 올릴 시간이 없다. 우리들은 그들이 노조와 여전히 유지하고 있는 유대관계와 그들이 정보를 노조 사람들에게 새어 나가게 할지 모른다는 가능성으로 인해 방해받고 있다.

그 결과로 그들을 완전히 경영자로서 간주할 수가 없다. 더우기 그 그룹에는 너무 많은 분쟁이 있다. 만약 품질점사를 맡은 한 소녀가 너무 많이 불량율을 메기든가 경영층에 동조한다고 생각하기 시작한다면 직공들은 압력을 가하게 된다. 그러나 우리는 그들이 일에 만족한다고 믿는다.

<표 5>는 1976년 9월까지 대전공장의 통계적 품질관리 시스템에 의해서 만들어진 자료를 제시한 것이다. 공장장은 그의 보고서를 완성하기 전에 이 정보를 연구하려고 계획했다. 그는 최고 경영층은 그의 대전공장에서 겪은 經驗의 평가뿐만 아니라, 통계적 품질관리를 다른 공장에도 확장하려는 그들의 생각에 도움이 되는 조언도 적극적으로 받아들일 것이라는 것을 알고 있는 것이다.

〈표 5.〉 1976년 9월의 조사결과

품질관리 감독자에 의해 검사된 〈평균검사백분율〉*
 공정 100개당 불량품수(주책임공정의)
 공정중 발견된 수(감사에서 발견된 수)

옷 깃 :			
run top	0.80	0.32	30
Trins point	1.21		
Fuse Stay	0.53		
Turn Top	0.81	0.34	95
Stitch** top	0.86(4.21)	0.73(1.39)	
Trim top	0.48	0.08	
Stamp band	0.40	0.09	23
Hem band	1.52	0.08	
Band and examine	1.04	0.20	
Turn band ends	0.02	0.06	30

註 * 평균검사백분율 : 통계적 품질관리 하에서 추출되어야 할 다발에 대한 실제 추출된 다발의 백분율)

* 주검사소

* 짧은 셔츠에만 있는 불량품

옷 깃 :			
Stitch band*	1.26(4.72)	0.38(0.89)	61
Trim band	0.69		
Button hole Collar	0.36	0.06	
Quater mark	0.01		119
Button sew*	0.37(1.43)	0.06(0.12)	
Press	0.20		
기타*	1.26(1.46)	0.69(0.69)	합 계
합 계	11.82	3.09	

소 매 :			
Hem Cuffs	1.38	0.14	69
Run*	1.79(3.17)	0.12(0.26)	
Turn	1.26	0.06	
Press	0.03		127
Top Stitch*	1.37(2.66)	0.41(0.47)	
Button hole Cuff	1.08	0.06	
Button sew Cuff*	1.06(2.14)	0.03(0.09)	53
기타*	0.03(0.03)	0.33(0.33)	
합 계	8.00	1.15	

앞 면 :			
Hem	0.49	0.09	11
Button sew*	0.78(1.27)	0.09(0.18)	
Overedge front			82
Press	0.03		
Button hole*	0.40(0.43)	0.22(0.22)	
overedge pocket			

Crease Pocket	0.19	0.37	99
Pocket attach	1.13(1.32)	1.80(2.17)	
기 타	0.70(0.70)	0.67(0.67)	
합 계	3.72	3.24	

뒷면 :			
Fuse label	0.33		121
Yoking*	0.64(0.97)	0.69(0.69)	
기 타*	1.46(1.46)	0.13(0.13)	
합 계	2.43	0.82	

소매(팔) :			
Binding	3.10	0.33	113
Ban tack*	0.67(3.77)	0.54(0.87)	
기 타*	1.55(1.55)	0.43(0.43)	64
합 계	5.32	1.30	

조립 :			
joining*	0.44(0.44)		105
Runon collar*	0.44(0.44)		
Stitch down*	0.96(0.96)	0.26(0.26)	69
Sleeve insert*	0.82(0.82)	1.09(1.09)	73
Felling*	0.51(0.52)	0.83(0.83)	72
Botton hem	0.87	0.78	82
Cuff attach	1.10	1.73	124
Trim thead*	1.93(3.90)	3.00(5.51)	
Loose threed	2.66	31.66	
기 타	0.22	8.26	합 계
합 계	9.95	47.61	

총 계	41.24	57.21	
-----	-------	-------	--

〈품질효과〉 : (1976 84.4)
 (1975 80.1)
 (1974 75.6)

〈1976년의 품질감사에서 발견된 평균 100인당 불량품수〉

	아주중대	중 대	사 소
옷 깃	1.5	1.2	3.9
소 매 관	0.4	0.4	1.2
앞 면	0.3	1.0	3.5
뒷 면	0.4	0.4	0.5
소 매	0.7	1.7	1.5
조 립	2.9	3.6	32.1
총 계	7.2	+7.3	+42.7 =57.2

〈1976년 2등급품〉 [공정에서 발견 : 1.31
 [감사에서 발견 : 1.8

(서울 섬유 주식회사
品質管理 제도의 진단)

이 서울 섬유 주식회사의 12개의 製造工場 中大田工場에 시험적으로 統計的 品質管理 시스템이 導入되었다. 約 3년 후에, 最高經營者가 이 시스템을 全體에 擴大시킬 것인가에 대한 意思決定을 할 수 있게 하기 위해서 大田工場長은 工場內의 統計的 品質管理의 效率性을 評價하는 報告書를 作成하도록 要求받았었다.

이 事例은 이 시스템에 있어서의 現成果 뿐만 아니라 標本抽出計劃, 品質監査 그리고 이 시스템의 導入時 工場內의 경험에 관한 상세한 內容을 提示한다.

(分 析)

統計的 品質管理에 對한 이 會社의 目的이 確實치 못하다는 것은 분명하다. 그러나, 工場長 朴氏가 評價해야 되는 特別한 3個의 目標가 大田工場內에 세워졌다. 評價는 品質에서 상당한 改善을 보았으나 統計的 品質管理를 正當화시킬 정도는 아니다. 그리고 統計的 品質管理가 거의 效果가 없다는 증거도 있다. 이런 것들에 관한 目標들과 약간의 重要점들은 아래와 같다.

1. 費用—費用절감

- (a) 特別 賃率의 變動을 고려한다면 再作業과 組立의 費用이 상당히 절감되었다.
- (b) 만일 工場長 朴氏의 계산이 맞다면 總勞務費는 바뀌지 않았다.
- (c) (공정중에 있는) 二等品이 줄었다. 그러나 처음 조사 때에 마지막 검사를 마치고 난 뒤의 이등품의 수를 모른다. 그러나 만약 1976년과 똑같은 비율이라 한다면 상당히 절약된 것이다. 그러나 매우 모호한 不良品의 全數檢査가 統計的 品質管理보다 나올 수 있고 舊시스템 下에서 이등품이 공장 밖으로 나가지 않을 수 있다.

2. AOQ—3.61 AOQ 또는 그 이하의 유지

- (a) 통계학적으로, 이計劃은 正當하고 3.61

AOQL이 될 것이다. 그러나 마지막 검사가 없기 때문에 이 AOQL은 셔츠 전체에 관한 것이 아니라 각각의 검사된 특질에 관한 것임을 명심해야 한다.

- (b) 매개변수의 선택은 3가지의 문제를 야기시킨다. $N=15$ 라고 擇한 것은 다음의 여러 曲線들이 同一한 勞力의 投入을 뜻할 때에만 의미가 있다. 그렇지만 그 曲線들은 그렇지 못하다. 두번째로는 不合格된 다발의 完全 재검사의 假定이다.

이 假定을 檢査員의 記述書에 依하면 疑問點으로 남는다. 세번째로는 工程平均不良率을 4%로 잡은 점이다. <表 1>에서 37.8defects(결점)/100을 실지의 수라 생각한다면 工程平均不良率은 $37.8/17=2.2$ 이다. 이것은 AOQL과 상당한 차이가 있어 AOQL을 높이 取한 것은 合理的이 아니다.

- (c) <表 5>에서(만약 풀어진 실의 공정을제외한다면) 100개당 결점 수는 $38.58+25.55=64.13$ 이 된다. 이것을 17로 나누면 약 4%라는 수치가 나온다. 그러나 각 檢査點에 대한 100개당 결점수를 보면 큰 차이가 있다.

Stitch top	$4.21+1.39=5.60$
Stitch band	$4.72+0.89=5.61$
Button sew	$1.43+0.12=1.55$
Run	$3.17+0.26=3.43$
Top stitch	$2.66+0.47=3.13$
Button sew	$2.14+0.09=2.23$
Button sew	$1.27+0.18=1.45$
Button hole	$0.43+0.22=0.65$
Pocket attach	$1.32+2.17=3.49$
Yoking	$0.97+0.69=1.66$
Bar tack	$3.77+0.87=4.64$
Joining	$0.44+0=0.44$
Ron on collar	$0.44+0=0.44$
Stitch down	$0.96+0.26=1.22$
Sleeve insert	$0.82+1.09=1.91$
Felling	$0.51+0.83=1.34$
Trim Thread	$3.90+5.51=9.41$

이 수치가 0.44에서 8.41까지 이르나 같은 標本抽出計劃이 적용된다. 이것은 무엇을 뜻하는가? 만약 100개당 불량률이 낮다면 이 표본

추출계획이 약하다는 것이다. 만약 공정평균 불량률이 0.44이면 AOQL(평균출하품질한계)을 그보다 낮게 하는 것이 합리적인 것이다. 만약 고문들에 의해 改善된 案을 쓴다면 N이 상당히 커질 것이다. 만약 工程平均不良率을 0.5 라면 <圖 3>은 거의 부가적인 효과를 주지 못하고 AOQ가 거의 0.5가 된다.

이 효과는 마지막 組立時에 가장 적으나 실은 이곳이 製造誤謬를 줄이는데 가장 重要한 것일 것이다.

간추려 말하면 값이 상당히 큰 것만 줄여 주며 나머지는 變動이 없다.

이 수치들은 또한 재미있는 점을 밝혀 준다. 이론상으로 품질감사의 數値는 3.61보다 클 수가 없으나 또한 工程上的 缺點보다 적어야 되나 이 <表 5>上的 수치에는 그렇지 않은 경우도 있다. 이 이유는 알맞지 않은 檢査와 낮은 平均檢査率을 또한 監査 때의 보다 仔細한 檢査 등이다. 그러나 質에 있어서 改善이 있었다. 아주 중대한 결점과 중대한 결점의 組立後發見 되는 數가 18.3에서 14.5로 떨어졌고, 만약 전체 결점에 對한 아주 重大하고 重大한 결점의 合의 1976年度 比를 적용한다면 19.5에서 거의 10으로 떨어졌음을 알 것이다.

3. 品質監査—效率性을 80%에 유지

- (a) 이런 조사가 필요할 것인가라는 질문이 필요하다. 만약 그렇다면 特히 工程平均不良率 이 낮을 때 100이라는 標本이 적합한가? 이런 조사의 目的이 무엇인가—얼마의 不良品이 나가는지 알기 위해 또는 工場內的 問題點을 밝히기 위해? 이 監査는 처음 目的으로 적합하나 두번째의 目的으로 適合하지 못하다.
- (b) 80%는 무엇을 뜻하는가? 아마 이것을 出荷되는 製品의 質의 대략적인 추정이나 아주 중대, 중대, 사소한 결점의 비가 一定치 않으면 뜻이 없다. 그러나 이런 일정성은 통제되어야 할 중요한 성질 중에 하나이다.

4. 권고—이 권고는 다음을 포함해야 한다.

- (a) 質에 대해서 會社가 정말로 찾는 것을 결정할 필요성. 消費者가 무엇을 원하고, 각 工場

이 이 원함을 얼마나 만족시키는가를 이 공장에 알려줄 방법은 무엇인가?

- (b) 앞의 사례에 나오는 問題들을 해결할 방법의 설정
- (c) 이 시스템이 工場管理 또는 作業者管理 또는 不良品제거 중에 하나인가 혹은 완전히 情報提供的인가에 따라 실지 工程不良率平均 그리고 目標의 設定의 決定
- (d) 합리적인 檢査員, 什長 그리고 作業者 훈련
- (e) 勞組와의 격돌 可能性있는 부분과 왜 대전 공장에서 이런 격돌이 발생하지 않았는가 하는 이유

명백한 改善이 아래와 같은 이유로 쉽게 설명이 될 수 있기 때문에, 전체적으로 대전 공장장 박씨가 統計的 品質管理의 타당성을 立證하기에 상당히 어렵다고 말할 수 있을 것이다. 作業者가 現在 評價되고 있으며 監督이 심화되었으며 計劃의 變化가 거의 없기 때문이다. 앞의 4개의 권고에 비추어 시스템의 상세한 검토와 統計的 品質管理 位置의 거시적인 제정의가 필요하다는 것은 명백하다.

<부 록>

여기에서는 특성곡선, 平均出荷品質, 그리고 平均出荷品質한계에 관해 짧게 說明하겠다. 더욱 자세한 內容은 品質管理 또는 生産管理의 冊의 標本抽出의 章을 참조하기 바란다.

特性曲線

이 특성곡선은 lot속의 不良 部分品の 어떤 비율이 주어졌을 때 lot를 取할 確率과 明示된 標本抽出의 節次的인 圖表的인 表示이다. <圖 2>를 참조하면서 설명하겠다.

標本抽出計劃에는 2개의 變數가 있다. 즉, 標本크기와 合格數이다. 이 서울섬유 주식회사에서는 각각이 15와 0이다.

모든 lot는 不良部分品이 일정율로 있다. 즉 이 율은 平均工程不良率(Pa%d)이라 불린다.

만일 標本크기가 15이고 Pa%d가 4이며 合格數를 0이라한다면, lot가 合格될 確率은 標本 15

개를 모두 良品에서 뽑는 것이므로(만일 lot의 크기를 무한이라 가정하면 良品 1개 뽑힐 확률은 0.96이다)(0.96)¹⁵ 또는 0.54이다.

표 3을 보면 N=15일 때 4% Pa%d에 대응하는 良品으로 받아들일 때 확률이 0.54가 나온다.

이런 식으로 N=15일 때 平均工程不良率의 모든 부분에서의 값을 낼 수가 있다. 合格數를 일정하게 한다면 N이 變하면서 모든 그래프를 완성할 수 있다. 실지로 이런 지루한 계산을 피하기 위해 여러 冊에 表(즉 Dodge & Romig 標本調査表)가 나와 있다.

特定の 標本抽出計劃은 그래프상의 두 점을 잡고 이 두점을 지나는 曲線을 찾아 計劃을 세우게 된다.

이 두점은 아래에 의해 선택된다.

1. 단지 X%의 不良品을 포함하는 좋은 lot가 버려질, 生産者가 감수할 위험(생산자 위험).

2. Y%의 불량품을 포함하는 나쁜 lot가 받아들여질, 소비자가 감수할 위험(소비자 위험).

서울 섬유 회사하고는 상관없이 단지 이해하기 쉽게 하기 위한 예를 들어 보자.

1. 우리는 Pa%d가 단지 2%인 좋은 상품이 버려질 확률(위험)을 25%로 잡으려 한다.

2. Pa%d가 9%인 나쁜 lot를 消費者에게 보낼 확률을 23%라 한다. 위 2점을 지나는 그래프를 찾으면 N=15이고 合格數가 0일 때이다.

平均出荷品質

우리가 標本抽出計劃을 하는 主된 目的은 檢査點을 지날 때의 品質의 向上이다. 이것은 아래 두 방법에 의해서 구해진다.

1. 合格數가 0보다 크면 이 標本の 不良品이 代替된다.

2. 만일 lot가 不合格되면 그 lot의 모든 不良品이 걸러진다.

그런데 서울 섬유 주식회사에서는 合格數가 0이므로 2. 만 해당된다.

만일 Pa%d가 균일하게 4%이고 標本크기가 15이며 合格數가 0이면 우리는 46%의 lot를 버

리게 된다. 이 버려진 lot의 不良品은 걸러지고 이 때의 平均出荷品質의 改善은 다음과 같다.

Pa%d	平均出荷品質
표본 추출이 없는 경우 4%	4%
표본 추출이 있는 경우 4%	전체 lot의 46%의 lot가 거절되고 불량품이 전부 골라졌다. 平均出荷品質은 거절된 각 lot의 4% 불량품이 골라짐으로써 향상되었다. 즉, AOQ=0.04-(0.46×0.04) =0.0216 ∴ AOQ=2.16%

우리는 N과 合格數가 주어졌을 때 모든 pa%d의 범위에서 平均出荷品質곡선을 유도하기 위한 平均出荷品質을 이끌어 낼 수 있다.

그런데 서울 섬유 주식회사의 경우는 위 경우와 같이 모든 lot가 檢査되는 것이 아니므로 전체 lot에서 얼마정도의 비율(P)의 lot가 검사되는가를 알아야 한다. 이 會社의 경우 P가 38/64이므로,

$$AOQ=0.04-P(0.46 \times 0.04)=0.029=2.9\%$$

이 값은 <圖 3>에 나와있으며 전체의 lot를 검사하는 것이 아니므로, 앞의 2.16보다 크게 된다.

平均出荷品質限界

平均出荷品質曲線은 위로 볼록하다. 그러므로 어떤 Pa%d에 대한 最大값이 존재한다. Pa%d가 0%와 100%를 제외하고는 檢査點을 지나는 不良率은 바뀔 것이다. Pa%d가 어느 정도까지 커지면 平均出荷品質도 커지나 Pa%d가 상당히 커지면 거부되는 lot가 많아져 이 lot의 不良品이 전부 제거되 品質이 向上되게 되어 平均出荷品質이 점점 작아지게 된다. 즉 어떤 Pa%d 값에 대응하는 最大値가 존재하게 된다.

이 값을 平均出荷品質限界(AOQL)이라 한다.

<圖 3>에서 보면 N=15일때, Pa%d가 7.5%일때 平均出荷品質이 3.6%이다.

다시 말하면 어떤 Pa%d라도 N=15이고 合格數가 0이면 平均出荷品質은 3.61을 넘지 못한다.