

공정 중심의 검사 방식에 대한 로트 품질보증 및 검사비용 추정 시스템 개발†

이도경* · 이승우**

*금오공과대학교 산업공학과

**LG.Philips Displays(주) 디바이스 연구소

Development of A Lot Quality Assurance and Inspection Cost Estimation System for Process-Centered Inspections

Do-Kyung Lee* · Seung-Woo Lee**

* Dept. of Industrial Eng., Kumoh National Institute of Tech.

** Device Laboratory, LG.Philips Displays Co., Ltd

Many producers put sampling inspection policy into the way of their convenience. Examples of the convenience are irregular lot size and too small sample size. Because they don't use a standard sampling inspection policy, they can not guarantee the quality level of their products. In this study, we developed a user-centered design program which can calculate the AOQL of their products to their buyers in the case of irregular lot size and too small sample size. Also this program propose a linear inspection cost by Hald's model.

Keywords : AOQL, Hald's model, irregular lot size, too small sample size

1. 서 론

본 연구의 대상은 계수 선별형 1회 샘플링 검사방식이다. 이 검사방식은 가장 먼저 개발되었고, 검사 과정의 불량품은 모두 양품으로 교환하거나 제거하는 등의 방법으로 사용하므로, 이 검사 후 제품들은 그 불량률이 감소되어 소비자나 생산자의 요구 조건에 맞는 품질수준을 유지하는데 민감한 조절이 가능하다.

현재 계수 선별형 1회 샘플링검사(KS A 3105)는 폐지되었고, ISO 규격에서는 ISO 2859-1 규격의 제한된 영역 안에서의 정확한 확률 값이 아닌 근사치를 이용하여 작성한 테이블을 활용, 검사방식을 설계하고 있다[2]. 그러나 많은 기업들은 규격의 검사방식을 정확히 설계하지

않고, 비용·시간적인 제약조건을 이유로 적은 샘플수를 이용하여 샘플링 검사를 실시하고 있다. 한국의 제품들은 첨단화 집적화됨에 따라 가격은 비싸지고 조립 구성은 모듈화하고 있다. 또한 검사 인원 및 시간과 관련한 비용절감의 이유로 인해 파괴검사가 아니더라도 검사에서의 표본크기를 줄이는 현실이다.

이 경우, 기존 검사방식에서 소시료보다도 적은 수의 표본크기를 실시하게 되며, 규격화된 검사방식을 충족하지 못하므로 기존의 샘플링 검사표를 이용할 수 없어, 출하된 제품의 불량률이 어느 정도인지 정확한 보증을 하지 못하고 있는 실정이다. 이는 거래에 있어 바이어에게 정량적인 품질수준을 제시하지 못하는 결과를 초래한다. 그러므로 기업들이 편의적으로 실시하는 샘플링

† 본 연구는 금오공과대학교 학술연구비 지원에 의해 수행되었음.

검사에 대해 출하 불량률을 분석할 수 있는 프로그램을 개발하여 신속, 정확한 검사 도구를 만들 필요가 있다.

본 연구의 목적은 많은 기업들이 현장에서 실시하는 편의적 샘플링 검사방식에 대해 AOQL에 의한 품질보증 수준을 분석할 수 있는 시스템을 개발하는데 있다. 정상적인 샘플링 검사뿐만 아니라, 기업에서 편의적으로 실시하는 매번 변경되는 로트크기 및 소시료 검사방식보다도 적은 수의 샘플크기를 취하는 경우에 대해, AOQL과 Hald에 의한 검사 관련 로트당 평균비용을 산정하는 방법을 통합 개발하고, 이를 기업에서 손쉽게 사용할 수 있도록 S/W로 개발하고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 AOQL 및 검사관련 기대비용

불량률이 p 인 공정으로부터의 다수 로트가 검사 받을 때 합격된 로트의 품질과 불합격되어 전수 선별된 로트의 품질의 평균을 평균출검품질(AOQ)이라 한다. 평균출검품질(AOQ)의 산출은 샘플링 검사에서 발견된 불량품을 바꾸지 않고 그대로 제거시키는 경우와 교환시켜주는 경우에 따라 그 산출 방법은 다음과 같이 여러 경우가 있다. 불량품을 제거하는 경우, 평균출검품질은 $\frac{p(N-n)L(p)}{N-np-p(N-n)\{1-L(p)\}}$ 이며, 발견 불량품을 교환하는 경우, $\frac{p(N-n)L(p)}{N}$ 이다. 본 연구에서는 전자의 경우를 따른다. 평균출검품질한계(AOQL: average outgoing quality limit)는 특정 계수선별형 샘플링 검사를 받은 로트는 검사 전 로트불량수준에 무관하게 검사 후 다수 로트들의 평균불량률은 AOQL보다는 작거나 같은 불량률을 가지게 된다. 이 평균출검품질한계가 선별형 검사방식에서의 품질보증수준이 된다.

생산라인에는 샘플링 비용과 검사비용 요소 이외에도 많은 비용 항목들이 있다. 예를 들면 공정간 검사의 경우, 로트의 불합격에 대해서는 지연, 생산공정의 장애등의 비용이 발생하게 되고, 불량품을 합격시키게 되어 그 불량품이 공정 내에서 계속작업을 수행하게 되면 그 처리비용, 조립 및 분해비용, 다른 품목에 끼치는 손상비용, 재작업 및 재검사비용 등을 초래하게 된다. Hald (1981)는 이러한 모든 비용요소들을 고려한 다음과 같은 선형비용모델을 제시하였다.

선별형 검사에서는 불합격된 로트에 대해 전수검사를 실시한다. 따라서 로트마다 검사개수가 다르게 되는데, 이때 로트당 총검사개수의 평균을 평균검사개수(ATI: Average Total Inspection) 또는 평균 검사량이라 한다.

ATI는 로트가 합격되면 n 값을 취하고 로트가 불합격되면 N 값을 취하는 함수의 기대값이다.

$$g = g(x, k; N, n, c, p) = \begin{cases} n, & \text{if } n \leq c \\ N, & \text{if } n > c \end{cases}$$

k : 로트내의 불량품수

x : 로트로부터 취한 샘플의 불량품 수

1회의 샘플링 검사방식의 계수 선별형 검사에서 ATI는

$$\begin{aligned} ATI &= n + (N-n)\{1-L(p)\} \\ &= nL(p) + N\{1-L(p)\} \end{aligned}$$

$$\text{단, } L(p) = \sum_{x=0}^c \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x}$$

G 를 g 값을 취하는 확률변수라고 하면 G 의 기대값 $E(G)$ 는 $ATI(N, n, c, p)$ 의 함수이다. Hald가 제시한 선형비용함수는 비용에 관계되는 6개의 비용요소를 정하여 ATI의 식을 변형시킨 것이다. 이 변형된 식은 다음과 같다.

$$g = g(x, k; N, n, c, p) = \begin{cases} nS_1 + xS_2 + (N-n)A_1 + (k-x)A_2, & \text{if } n \leq c \\ nS_1 + xS_2 + (N-n)R_1 + (k-x)R_2, & \text{if } n > c \end{cases}$$

S_1 : 단위 제품당 샘플링과 시험비용

S_2 : 샘플링에서 발견한 불량품에 대한 추가비용(수리비용 등)

A_1 : 합격된 로트에서 검사되지 않은 $N-n$ 개의 제품과 관련된 단위 제품당 비용

A_2 : 합격된 제품의 불량품과 관련된 비용

R_1 : 불합격된 로트의 $N-n$ 개에 남아 있는 제품들의 단위당 검사비용

R_2 : 불합격된 로트에 남아 있는 $N-n$ 개의 제품중 불량품과 관련된 수리 또는 대체 비용

이라 할 때, G 를 g 값을 취하는 확률변수라 하면 g 의 기대값 $E[G]$ 이 선형비용함수가 된다.

$$\begin{aligned} G &= P_a[nS_1 + xS_2 + (N-n)A_1 + (k-x)A_2] \\ &\quad + (1-p_a)[nS_1 + xS_2 + (N-n)R_1 + (k-x)R_2] \\ E[G] &= n(P_aR_1 - P_aA_1 + S_1 - R_1) + E[K](P_aA_2 - P_aR_2 \\ &\quad + R_2) + E[X](S_2 - R_2 + P_aR_2 - P_aA_2) \\ &\quad + N(P_aA_1 + R_1 - P_aR_1) \end{aligned}$$

위 식에서 $E(K)$, $E(X)$ 를 각각 Np , np 로 바꾸어 주고 n 과 N 에 대하여 정리하면,

$$\begin{aligned}
 E[g(x, k; N, n, c, p)] &= P_a n (R_1 + pR_2 - A_1 - pA_2) + n(S_1 - R_1 \\
 &\quad + pS_2 - pR_2) + P_a N (A_1 + pA_2 - R_1 - pR_2) \\
 &\quad + N(R_1 + pR_2)
 \end{aligned}$$

검사비용 항목들을 불량률에 의한 간단한 함수로 정리하기 위해, $K_s(p) = S_1 + S_2p$, $K_a(p) = A_1 + A_2p$, $K_r(p) = R_1 + R_2p$ 라 하면 다음 식과 같이 정리된다.

$$\begin{aligned}
 E[g(x, k; N, n, c, p)] &= P_a n (K_r - K_a) + n(K_s - K_r) + P_a N (K_a - K_r) + NK_r \\
 &= nK_s + (N - n)[P_a K_a + K_r(1 - P_a)] \\
 &= nK_s(p) + (N - n)[K_a(p) + \{K_r(p) - K_a(p)\}(1 - L(p))]
 \end{aligned}$$

위 식은 선별형 샘플링 검사의 기대비용이므로 비용 함수 $COST[N, n, c, p]$ 형태로 표기하도록 한다.

$R_1 = S_1 = 1$ 이고, 다른 모든 비용상수가 “0”이면 $E(g) = ATI$ 가 된다. 따라서 위 식은 기존의 샘플링 비용 측면에서 고려되었던 ATI와 함께 새로운 샘플링 검사의 평균비용이라 할 수 있다.

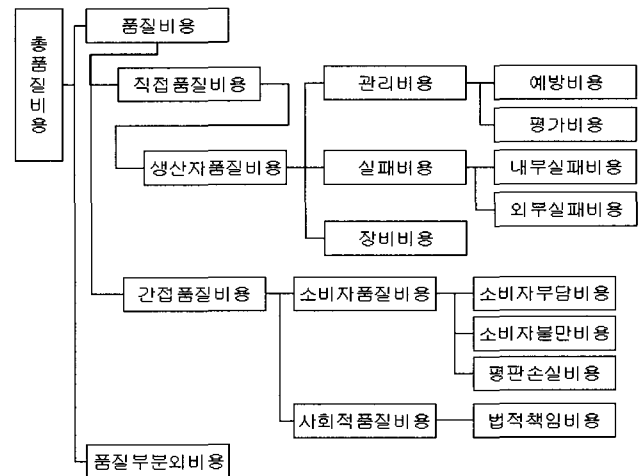
이 비용함수의 효율적 활용을 위해서는 품질비용요소의 산출이 무엇보다도 중요하다. 그러나 대부분의 공장에서는 공정 중에 비용 산출을 수행하지 않으며, 비용을 산출하더라도 이러한 자료가 거의 품질관리에 미치지 못하고 있는 실정이다. 한 조사에 의하면 우리나라 기업의 품질비용 시스템 도입에 대한 어려움으로 품질비용의 각 범주별 세부항목의 어려움(68.3%), 품질비용분석의 어려움(36.6%), 전문인력의 부족(41.5%), 품질비용집계의 어려움(36.6%)등으로 나타났다[3]. 이러한 품질비용에 대한 인식의 저조로 인하여, 최적 검사설계의 중요한 판단기준이 되는 값들의 정확한 제시가 매우 어렵다. 따라서 비용요소의 범위에 대한 명확한 제시가 요구되며, 공정 상태의 변동에 따른 비용의 변화, 불량률의 변동에 유연하게 대처할 수 있는 방안이 필요하다.

2.2 품질 비용 요소

품질 비용의 기본적 개념은 올바른 제품을 제조 및 판매하였을 때에는 코스트가 발생하지 않는다는 것으로부터 출발하고 있다. 제조공정상에서의 불량은 이를 검출하기 위한 검사비용과 불합격시 재작업을 하기위한 비용 또한 시장에서 불량 발생시 교환 등의 소비자클레

임 비용을 해당 기업이 부담하게 된다. 이에 수반하는 간접적인 행위도 비용개념으로 보고 있는데 이는 검사를 위한 인력, 장비와 부가적으로 개선을 위해 투입하는 비용을 품질 비용으로 보고 있다. 그러므로 품질코스트란 처음부터 목표로 하고 있는 품질수준을 만족시키지 못하였거나 혹은 그러한 가능성에 의해 추가적으로 지출되는 코스트이다[4].

품질활동이 다양해지고 품질에 대한 시장의 요구나 경쟁우위에의 필요성이 제기되면서 품질비용의 개념도 그 범위가 매우 광범위하게 확장되고 과거에는 품질비용이란 기껏해야 품질관리 분서에서 직접적으로 사용되는 비용이나 제품 불량에 따르는 폐기비용, 제작업 비용, 품질보증 비용등을 의미하는 개념이었지만 이제는 품질관리시스템을 도입하고 ISO9000 품질시스템구축의 일반화로 지속적이고 종합적인 품질개선 활동에 따르는 비용, 품질관리 시스템이 실패할 경우에 발생하는 제반 비용 등이 모두 포함되는 개념으로 그 범위가 넓어지고 있다[5].



<그림 1> 품질 비용의 분류체계

Feigenbaum(1983)은 품질비용을 생산자 품질비용과 사용자 품질비용으로 나누고, 또한 Harrington(1987)도 Feigenbaum과 유사하게 직접품질비용과 간접품질비용으로 분류하여 직접품질비용은 생산 품질 비용과 품질 평가 설비 비용을, 그리고 간접품질비용은 소비자부담 품질비용, 소비자불량 품질비용, 평판손실로 구분하여 제시하였다. 이에 강보철, 조재립(2001)[6]은 광의의 품질비용에 대한 분류를 요약하여 <그림 1>과 같이 품질비용을 분류하였다.

총 품질비용 분류체계의 실질적 항목 중 선별형 샘플링 검사방식의 비용변수에 대항하는 항목들은 구성 항목의 세부사항을 정의하기에 따라, 그 수가 정해지지 않

고 다양하게 정의될 수 있다. 따라서 본 연구에서는 이에 대한 언급은 생략하며 강보철, 조재립(2001)[6]를 포함한 많은 연구에서 찾아 볼 수 있다.

이때, 제시된 비용항목들은 모두 검사단위당 비용으로 재계산되어야 하며, 비용변수에 대한 비용항목은 각 기업 내에서 수집한 품질비용을 제시된 선별형 샘플링 검사방식에 적용하기 위한 기초를 제공할 수 있어야 한다. 이 비용변수들은 제품의 특성, 검사단위의 특성, 불량처리 방법 등에 따라 매우 다양하게 변화될 수 있다. 따라서 고객만족전략, 제품 및 서비스의 FMEA 등과 같은 다양한 품질경영 부문별 결과에 따라 수시로 변화되고 재평가된다.

3. 품질보증 프로그램 개발

3.1 평균 출검 품질 한계(AOQL) 산정

AOQL이란 임의의 계수 선별형 샘플링 방식을 취한 공정에서 나올 수 있는 최대의 불량률을 의미한다. 이는 공정의 최대 불량률이 AOQL보다 나쁘지 않다는 것을 보증한다.

현장에서는 일정한 크기의 검사 로트크기를 유지하지 못하는 경우가 흔히 발생한다. 이는 동일 제품이라 할지라도 일별 생산수가 다르고, 생산 라인이 한곳의 공장에만 있는 것이 아니라 전국에 위치하는 경우 및 구매자가 많은 수의 제품을 요구하는 일반적인 경우 발생한다. 이는 제품이 부품 단위가 아닌 조립 형태의 큰 부피를 차지하고 대량생산이며, 대기업의 경우 대부분 이에 해당된다. 그러므로 검사 대상 전체에 대해, 출하 로트크기가 일정한 경우와 일정치 않은 여러 로트들로 구성되어 졌는가의 구분이 필요하다.

1) 동일 검사방식 적용에 대한 경우

샘플링검사에서는 검사대상 로트크기에 따라 여러 종류 검사방식 중에서 한 가지를 지정한다. 여기서의 동일 검사방식이란, 실제 검사 대상 로트크기들이 차이가 나더라도 그 로트크기의 범주가 비슷하여 동일한 검사방식 (N, n, c) 를 취하는 경우를 의미한다.

계수 선별형 샘플링 방식을 취하는 공정에서 정하여진 (N, n, c) 로 검사할 때, 발견하는 불량품을 제거하는 경우에 대해 $p(N-n)L(p)/[N-np-p(N-n)\{1-L(p)\}]$ 에 의해 AOQL을 산출한 후 AOQL의 최대값 AOQL를 찾아낸다.

2) 상이한 검사방식 적용에 대한 경우

주어진 검사 대상 로트들의 크기가 많이 달라서 동일 검사방식을 적용하기 어려운 경우, 개별 검사 대상 로트에 대해 각각의 동일 검사방식 (N, n, c) 을 적용하여 개별적으로 AOQ와 AOQL을 구한다.

이 경우는 검사 로트크기가 매우 차이가 나는 경우이므로, 검사 대상 전체의 AOQL을 구하기 위해서는 상이한 검사방식 적용을 받은 개별 로트들이 전체에서 차지하는 각기 점유율에 의한 개별 AOQL들을 가중평균을 적용한다.

AOQL의 산출은 위의 두 가지 경우 모두 불량률 p 에 대한 AOQ의 최대값을 산출하는 과정이며, 이에 대해 본 연구에서는 p 에 대해 0.01~1.00까지 0.01 단위 증분에 의해 찾도록 프로그램하였다.

3.2 AOQL에서의 비용 계산 및 프로그램

개별로 계산한 AOQL들에서 각 로트크기별로 검사비용 관련 여섯 항목 $S_1, S_2, A_1, A_2, R_1, R_2$ 의 값들을 $E[g(x, k; N, n, c, p)]$ 에 대입하여 계산 후, 가중평균을 이용하여 로트의 비용을 구한다. 임의의 계수선별형 검사방식을 취한 공정의 AOQL를 구하고 비용을 계산하는 프로그램 절차는 다음과 같다.

STEP 1 : 시작

STEP 2 : - 동일 검사방식 적용이면, 대상 로트들에 대한 (N, n, c) 입력 후, STEP 5로 이동
 - 상이한 검사방식 적용이면, 대상 로트들에 대한 모든 (N, n, c) 입력 후, STEP 4로 이동

STEP 3 : 해당 로트의 AOQ 계산 후 STEP 5로 이동

STEP 4 : 개별 검사방식들에 대한 AOQ 계산 후, STEP 6으로 이동

STEP 5 : AOQL 및 검사 관련비용 산출 후 종료

STEP 6 : 개별 검사방식들에 대해, AOQL 및 검사 관련비용 산출 후 STEP 7로 이동

STEP 7 : 전체 AOQL 산출 및 전체 비용 계산 후 종료

4. 실행 예제

본 연구에서 제시하는 현장의 공정 중심의 편의적 선별형 샘플링을 하는 출하 샘플링검사를 다음 예제를 통해 실행해 보고자 한다. 본 예제는 실제 현장자료이며, 다양한 상황에 대해 본 시스템이 대응할 수 있음을 보이

기 위해 '상이한 검사방식 적용'에 대한 경우를 예시한다.

<표 1>과 같은 샘플링 검사방식 하에서 한 달간 출하량에 대해 갖는 공정에서 출하 샘플링 검사를 실시하였다. 바이어와의 계약에 따라 동일 제품이지만 로트크기가 다르며 판매하는 수량(검사로트수량)도 다르게 된다. 이는 대규모 바이어인 경우, 판매 지역별로 보내달라는 수량이 다르기 때문이다.

이 경우, 현장에서의 어려움은 바이어에게 출하불량률에 대한 품질보증 수준을 제시함에 있다. 로트크기에 따른 개별 검사방식 자체가 주어진 로트크기에 비해 KSA-3105나 ISO 2859-1규격의 시료 기준보다 적은 시료크기를 취했다는 점과, 여러 가지의 로트크기 때문으로서 다른 검사방식을 취하였기 때문이다.

본 연구의 결과물을 통해 이러한 경우의 AOQL 산출 및 전체 비용 계산이 가능하며, 이를 예제를 통해 보인다. 검사 관련 비용상수는 $S_1=0.25$, $S_2=5.0$, $A_1=0.05$, $A_2=7.0$, $R_1=0.20$, $R_2=5.0$ 으로 설정한다. 단, 비용상수들은 비용들 간의 일반적 관계를 고려한 임의의 수치이다.

<표 1> 한달 간 실시한 샘플링 검사자료

로트크기 N	시료크기 n	합경판정 개수 c	검사로트 수량
1~ 150	8	1	75
151~ 270	13	2	46
271~ 500	20	3	236
501~1200	32	4	12

현 공정에서 실시하는 편의적 선별형 샘플링 검사방식은 서론에서 설명한 이유에서 로트크기가 일정하지 않다. 또한 동일범주 이내의 로트크기 하에서도 개별 로트크기가 다를 수 있다. 즉, <표 1>의 로트크기 271~500 범주에서도 개별 로트크기는 다를 수 있다. 공정 출하불량률을 계산하기 위해, 먼저 <표 1>에서 단계별로 구성된 로트크기에서 최대값에 가까운 값을 단계별 로트크기의 기준으로 정한다. 본 예제의 경우, 새롭게 기준 되어진 로트크기가 각각 120, 250, 450, 900과 같다고 가정하고 주어진 공정 출하불량률을 추정한다. 출하불량률 추정치 p는 한 달의 긴 기간 동안 많은 로트들로부터 계산한 값이므로 추정 오차는 무시할 수 있는 것으로 간주한다. 본 예제의 AOQL을 구하면 다음의 1)~4)와 같다.

다음으로 본 연구의 프로그램에서는 개별 검사방식에 대한 AOQL을 구하기 위해, 불량률 p를 0.01~1.00까지 0.01 간격으로 대입한 결과를 이용한다. 대부분의 현장에서 미분을 이용하거나, 불량률에 대해 0.01 단위로 100회의 계산에 의해 AOQL을 산정하는 것은 현실성이 없는 상황이다.

1) 로트크기가 120일 경우(N=120, n=8, c=1)

p	L(p)	AOQ
0.16	0.6255915	0.093422
0.17	0.5942795	0.094292
0.18	0.5633852	0.094649
0.19	0.5330293	0.094524
0.20	0.5033165	0.093952

AOQL=0.094649

2) 로트크기가 120일 경우(N=250, n=13, c=2)

p	L(p)	AOQ
0.14	0.729608	0.096834
0.15	0.691964	0.098397
0.16	0.653722	0.099157
0.17	0.615249	0.099153
0.18	0.576881	0.098439

AOQL=0.099157

3) 로트크기가 420일 경우(N=420, n=20, c=3)

p	L(p)	AOQ
0.12	0.787341	0.090282
0.13	0.742684	0.092258
0.14	0.695878	0.093093
0.15	0.647725	0.092841
0.16	0.598996	0.09158

AOQL=0.093093

4) 로트크기가 900일 경우(N=900, n=32, c=4)

p	L(p)	AOQ
0.09	0.843811	0.073243
0.10	0.788502	0.076047
0.11	0.727358	0.077165
0.12	0.662396	0.076661
0.13	0.595667	0.074683

AOQL=0.077165

전체 공정의 AOQL L(p)의 공식과 AOQL의 공식을 이용하여 0.01~1.00까지의 모든 불량률을 대입하여 얻은 개별 로트크기의 AOQL은 다음과 같다. 본 연구에서는 현장의 자료 결과를 입력만 하면 AOQL을 자동으로 구하도록 전산화하였다. 본 연구의 개발 시스템에 의한 예제의 검사방식별 AOQL 결과는 다음과 같다.

한 달간 전체 출하제품에 대한 AOQL은 위의 표에서 단계별 로트크기에 해당하는 로트수가 얼마인가에 의해 가중 평균으로서 계산한다. 본 예제의 경우, 적용 검사방

식에 대한 로트크기별 출하량이 아래와 같으므로, AOQL은 0.093647이다($0.0946 \times 0.20326 + 0.099156 \times 0.12466 + 0.09309 \times 0.63957 + 0.07717 \times 0.0325$).

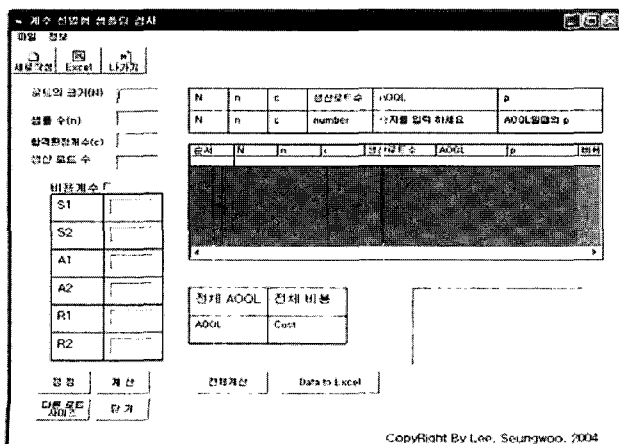
로트크기	AOQL	점 유 율
120	0.094649	0.203252(75/369)
250	0.099157	0.124661(46/369)
450	0.093093	0.639566(236/369)
900	0.077165	0.03252(12/369)

각각의 로트크기에 대해 검사 관련비용은 앞서의 6항목의 비용 상수와 불량률 관련 산출결과를 Hald의 선형 비용모델에 적합시킴으로써 구할 수 있으며, 본 예제에서의 결과는 다음과 같다.

로트크기	검사 관련비용
120	145.6508
250	276.9885
450	444.8996
900	720.7943

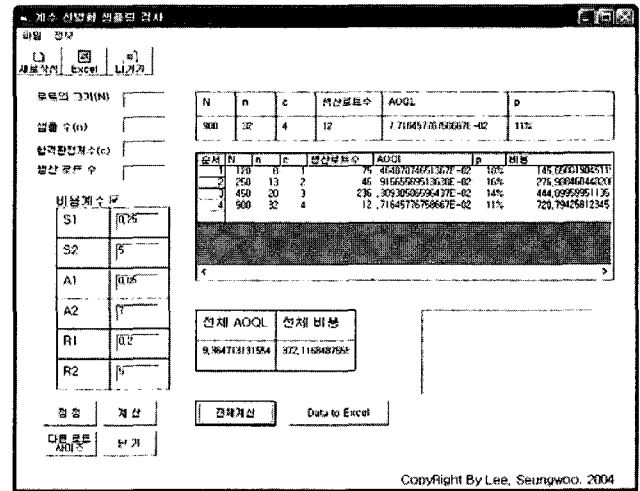
전체 검사관련 비용은 위의 개별 로트크기에 대한 검사 관련비용에서 각 로트크기의 개수를 곱함으로써 구할 수 있다. 로트당 평균 검사비용은 점유율에 의한 가중평균에 의해 을 구할 수 있으며, 다음과 같다. 로트당 평균 검사비용 = $145.6508 \times 0.203252 + 276.9885 \times 0.124661 + 444.8996 \times 0.639566 + 720.7943 \times 0.03252 = 372.117$ 원 이다.

본 연구에서는 이상의 내용을 전산화 하였으며, 본 프로그램은 Visual Basic 6.0으로 작성되었고, Windows환경에서 실행된다. 본 예제로써 프로그램 화면을 간단히 설명한다.



<그림 2> 프로그램 처음 실행화면

프로그램을 실행하면 <그림 2>와 같은 그림이 나타난다. 위의 예제를 풀기위해 앞의 예제와 같은 데이터를 입력한 후 전체계산을 누르면 <그림 3>과 같은 결과 화면이 나타난다. 본 화면에서 구하고자 하던 정보, 즉 개별 로트들의 출하불량률 p, AOQ, AOQL, 로트크기별 검사 관련비용, 전체 AOQL 및 전체 검사관련 비용 등을 산출할 수 있다.



<그림 3> 프로그램 예제 실행 결과 화면

5. 결론 및 고찰

현재 많은 기업들이 정확한 규격의 검사방식을 설계하지 않고, 비용 또는 시간적인 제약으로 인하여 정확한 규격보다 적은 샘플수로 검사를 하고 있다. 따라서 ISO 2859-1 규격의 근사치를 이용하여 작성한 검사표를 활용할 수 없다. 그리고 제품 거래의 형태상 여러 가지 로트 크기들의 혼합된 출하검사방식을 사용하는 경우, 전체 대상 출하 로트들의 AOQL에 의한 품질보증 수준을 제시하기 어려운 상황이다.

본 연구에서는 이와 같이 현장에서 편의적으로 실시하는 계수 선별형 샘플링 검사방식에 대해 AOQL에 의한 품질보증 수준과 전체 검사관련 비용을 포함한 여러 정보를 제공할 수 있는 프로그램을 제시하였다. 본 프로그램은 저자 소속 연구실의 홈페이지에서 다운 받을 수 있으며, 개인적으로 연락을 취할 경우 이를 제공하고자 하며 현장에 조금이나마 도움이 되기를 바란다.

참고문헌

- [1] 김성인, 샘플링 검사-통계적 품질관리, 박영사, 1988
- [2] 강보철, “전문가 시스템 요소를 이용한 선별형 최적 검사계획”, 석사학위논문, 경희대학교, 1996
- [3] 류한주, 김달곤, “품질비용 시스템의 구축 절차와 한계에 관한 보고”, 품질경영 학회지, 제22권, 제 4호, pp. 132-151.
- [4] 최근영, “품질비용과 조직 및 제품 특성이 품질관련 성과에 미치는 영향”, 석사학위논문, 한국과학기술원, 1999
- [5] 한석만, “Hidden Cost를 고려한 품질비용 운영 시스템 모델 구축”, 석사학위논문, 청주대학교, 2001
- [6] 강보철, 조재립, “소비자 보호를 위한 선별형 샘플링 검사와 신뢰성 샘플링 검사의 최적설계에 관한 연구”, 박사학위논문, 경희대학교, 2001
- [7] 조재립, “선형비용모델을 이용한 계수선별형 검사방식의 최적 설계”, 1995
- [8] Jaraiedi, M. and Nelson, P.R. “Computing the Average Outgoing Quality after Multiple Inspection”, Journal of Quality Technology, Vol 14, No 3, pp166-171, 1987
- [9] Hald. A, “Statistical theory of sampling inspection by attributes”, Academic Press, 1981