

製品責任을 위한 品質費用 最適化에 관한 研究⁺

A Study on the Optimization of Quality Cost for Product Liability

高 福 洙*
趙 南 浩**

ABSTRACT

Consumer's demand level for products and goods selection power is considerably improved. The pressure of loss compensation is also being accelerated by products which bring damage on property.

The producer prevents the loss from causing poor products and considering the quality cost allotment in these circumstances.

That is to say, producer should be concerned with the strategy of product liability prevention instead of passive defence policy.

This paper intends to establish the optimum quality cost in considering product liability, and present the correlation of quality cost elements and multiple regression analysis.

It can utilized in qualitycost and budget planning.

I. 序 論

(1) 研究의 目的

製品責任(Product Liability ; PL)은 製品品質의 缺如로 인하여 使用者의 死傷 또는 財産上의 損失에 대한 賠償責任이라고 할 수 있다. 그

⁺이 論文은 1989년도 文敎部 學術研究造成費에 의해 研究되었음.

*大田工業大學 産業工學科 副敎授

**建國大學校 産業工學科 敎授

러나 본 研究에서는 製品責任의 概念을 企業이 不完全한 製品을 出荷하였기 때문에 발생하는 費用 즉 不滿處理, 代品, 서비스 費用 등을 포함한다.

製品의 品質을 向上하기 위하여 TQC(Total Quality Control)의 活動에 따라 計劃, 實施, 檢査, 維持補修段階 등에서 전사적 노력이 요구된다. 實施段階에서 品質管理(Quality Control)를 위한 檢査는 消費者 또는 다음 工程에 불량품이 넘겨지는 것을 방지하기 위하여 遂行되며, 이러한 活動은 製品의 品質保證手段으로 이용된다.

따라서 品質管理의 實施는 不良의 減少, 工程의 安定, 生産性 向上, 原價節減 등에 공헌하고 있음을 부인할 수 없다. 그러나 최근 消費者의 의식수준이 향상됨에 따라 品質保證時代에서 製品責任時代로 전환되고 있는 시점에서는 경영합리화의 手段으로서 그 중요성이 제고된다.

본 研究에서는 製品責任을 위한 關聯技法을 檢討하고, 이를 品質費用面에서 管理하기 위하여 統計的方法을 이용하여 製品責任과 관련되는 失敗費用中 특히 社外失敗費用을 最少化하기 위한 品質費用의 最適化 모델을 設定하는데 主目的이 있으며, 製品責任時代에 있어서 企業이 對 消費者 및 社會的으로 製品責任을 達成하여 製品責任問題의 解消 및 原價節減의 效果를 高揚하는데 부수적인 目的이 있다.

(2) 研究方法 및 範圍

本 研究의 目的을 達成하기 위하여 品質費用의 測定 및 分析方法에 대한 國內외 자료를 蒐集하고, PL의 國內외적인 동향을 고찰하며, 品質費用 算出企業體를 對象으로 하여 實施例를 파악한다.

製品責任을 遂行하기 위한 方法으로는 設計段階에서 信賴性技法인 FMEA, FTA 등을 활용

하여 高信賴性 製品을 設計하는 方法, 檢査段階에서 불량품을 전수선별하는 方法, 工程管理, 設備向上 및 保全, 사전서비스 등이 있으나 本 研究에서는 이들의 品質費用을 최적배분하는 것에 의하여 費用을 最少化하려는 것이다.

다만, 品質費用은 순수한 의미에서 미리 설정된 品質에 대해 완전히 만족할 수 있도록 하기 위하여 소요된 品質保證을 위한 費用이지만 이를 확대 해석하면 재료비, 가공비 및 기타 관련 제경비까지 포함되기 때문에 방대한 계산제도가 필요하게 된다.

그러나 여기서는 그 利用目的으로 品質管理를 計劃, 實施하는 費用(豫防費用), 品質을 測定, 評價하기 위한 費用(評價費用), 품질면의 실패에 따른 損失費用으로 구분한다.

II. 品質費用의 概念과 體系

(1) 品質費用의 概念과 測定目的

1) 品質費用의 概念

기업경영에 있어서 品質에 관한 과제는 첫째 自社製品의 品質을 높이는 것이며, 둘째는 品質에 관련된 모든 品質費用을 절감시키는데 있다.

品質費用은 J. M. Juran(1951)의 저서 "Quality Control Handbook"에서 회피가능 비용으로 정의하였고, 品質費用에 관한 최초의 논의는 美國品質管理學會(ASQC) 7차 회의에서 W. H. Lesser(1953)가 "品質費用(Cost of Quality)"이라는 논문을 발표한데서 시작되었으며, 미국 G. E社의 W. J. Masser(1957)가 "品質管理者와 品質費用(The Quality Manager and Quality Cost)"이라는 논문에서 消費者의 要求로 부터 品質保證과 經濟的 生産을 위하여 品質費用을 도입하여야 한다고 주장하였으며, A. V. Feigenbaum(1961)의 저서 Total Quality Control에

서 品質費用을 豫防費用(Prevention Cost), 評價費用(Appraisal Cost), 社內失敗費用(Internal Failure Cost), 社外失敗費用(External Failure Cost)의 형태로 分類 제시하였다.

品質費用이란 “要求된 品質 (설계품질)을 實現하기 위한 原價”이다. 따라서 製品 그 자체의 원가인 재료비나 직접노무비는 品質費用 안에 포함되지 않으며, 주로 제조경비로서 製品原價의 部分原價라 할 수 있다. 이와 같은 品質費用의 산출은 品質管理의 성과를 評價하는 척도로서 이용되고 있으며, 品質管理의 效果를 費用으로 가시화함으로써 경영자 및 종업원에게 品質管理業務에 대한 관심을 갖게 할 수 있다.

2) 品質費用의 測定目的

品質管理活動을 위하여 사용되는 제반비용을 時間비용으로 산정함으로써 品質管理活動의 부분별 效果를 파악함과 동시에, 이것을 分析함으로써 品質管理活動上의 問題點을 발견하고, 이 問題點들을 개선대책으로 실시함으로써 品質管理活動上에 있어서 經濟性을 提高하면서 信賴性이 높은 製品을 제조하는데 있다.

測定目的은 기업의 형태나 규모, 製品의 種類나 對象 등에 따라 달라질 수 있다.

J. M. Groocock (1981)는 品質費用의 測定目的을 다음과 같이 열거하였다.

- ① 現場管理者에게 品質문제를 品質費用으로 이해시켜서 적절한 대책을 마련케 한다.
- ② 品質問題가 어디에 있는지 예를 들면 設計 또는 製造工程에 있는지 등을 現場管理者에게 제시하여 효율적인 해결방안을 모색하도록 한다.
- ③ 現場管理者가 品質費用의 節減目標을 設定하고, 이를 위한 計劃을 樹立하도록 한다.
- ④ 수립된 品質目標의 달성이 원활이 이루어

어지도록 한다.

- ⑤ 經營者가 現場管理者에게 야심적인 目標을 설정하도록 동기를 부여하고, 또한 目標을 달성할 수 있도록 협조한다.

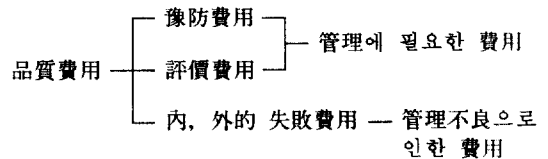
A. V. Feigenbaum (1961)은 評價基準, 工程品質의 解釋基準, 計劃樹立, 豫算篇成 등의 도구로 이용된다고 하였다.

品質費用의 測定目的은 사용의 적합성을 달성하기 위하여 活動, 遂行하고 있는 행위의 모든 費用을 산정하여 이 정보를 해석해서 각 부분에 피드백(Feedback)시켜 모든 品質關係者가 이용토록 하여 회사가 추구하는 品質向上 및 原價節減에 기여토록 하는 것이라 할 수 있다.

본 研究에서는 測定目的을 한 가지 더 부가하여 製品責任을 위한 品質費用을 最適化하는 기회를 발견하는 것으로 擴大하기로 한다.

(2) 品質費用의 分類類型

品質費用의 體系에서 살펴보면 直接品質費用 즉 操業品質費用은 品質費用의 핵심을 이루는 것이며, 豫防費用(P-cost), 評價費用(A-cost), 失敗費用(F-cost)으로 세분된다. A. V. Feigenbaum (1961)의 경우 豫防費用 및 評價費用을 管理費用(Control Cost)으로 하고, 失敗費用을 管理不良으로 인한 費用으로 구분하고 있다. 이것을 효율적으로 管理하기 위한 모델을 다음과 같이 제시하였다.



品質費用의 分類基準은 여러 가지가 있으나 우리나라 기업에서 一般的인 分類方法을 한 가지 소개하면 표 1과 같다.

표 1. K會社의 品質費用 分類基準

구 분	항 목		
예 방 비 용	1) QC교육 訓練費 2) 분임조 活動費 3) 品質管理部署 費用 4) TQC사무국 費用 5) 표준계기실 費用		
	소 계		
평 가 비 용	1) 受入檢査 費用 2) 工程檢査 費用 3) 製品檢査 費用 4) 外注檢査 費用 5) 商品試驗檢査所 費用		
	소 계		
실 패 비 용	내 부	1) 작업불량 등 자재폐기費用 2) 불용자재 매각손실費用 3) 불량재작업 流失費用 4) 설계변경 流失費用 5) 자재불량 流失費用 6) 외주품 추가작업 流失費用 7) 기중변경 流失費用 8) 공정불균형 流失費用 9) 등외품처리 손실費用 10) 工程 SET 폐기費用	
		소 계	
		외 국	1) 보상 및 환불費用 2) A/S 수선용 부품대 3) 서비스(社) 공통費用 4) 제조(社) 자체 A/S費用 5) A/S SET 및 자재폐기費用 6) 국내 서비스 출장비
			소 계
		외 해 부	1) 해외 클레임 출장비 2) BUYER CLAIM 費用 3) 해외 서비스費用 4) A/S 수선용 부품대 5) 클레임 費用 販價節下費
	소 계		
품 질 비 용	총 계		

(3) 品質費用 算定基準 및 問題點

品質費用의 문제를 도입하거나 활용하는데 있어서 適正品質費用에 이르는 製造品質의 經濟的 管理를 展開하기 위해서는 品質의 인과관계를 규명하고, 종속변수(失敗費用)에 대한 독립변수(豫防費用)의 크기를 가능해야 한다. 바꾸어 말해서 失敗費用에 대한 영향력이 가장 큰 豫防費用의 효율적인 투입이 요구된다.

豫防費用에는 品質과 관련된 管理費와 事業費가 상당액 포함되는데 이들을 豫防費用과 구분해서 管理할 필요가 있다. 이 경우 豫防費用의 성격이 모호해지고, 종속변수에 대한 진정한 원인변수를 파악할 수 없기 때문이다. A. V. Feigenbaum(1983)에 의하면 미국 산업계의 操業品質費用의 구성은 失敗費用이 65-70%, 評價費用이 20-25%, 豫防費用은 5-10% 정도를 제시하고 있다. Philip B. Crosby(1979)는 品質費用을 缺陷防止費用과 缺陷費用으로 구분하고, 理想的인 品質費用은 매출액의 2.5% 이하로 제시하고 있으며, 이러한 費用은 회사가 우수한 표준을 지켜나가는데 필요한 豫防費用과 評價費用에만 쓰여진다고 말하고 있다. 이러한 상태는 처음부터 올바르게 일을 遂行하고자 하는 무결점(Zero Defects) 정신의 실천으로서 品質의 目標은 무결점이라고 주장하고 있다. 또한 적정결함 品質費用을 매출액 대비 2.5%는 인정하여도 總 品質費用은 5%이내로 유지되어야 함을 강조하고 있다. 최근에 品質費用의 적정수준과 무결점에 관한 研究를 발표한 미국의 Arthur M. Schneiderman(1986)은 最適品質費用은 점진적인 改善活動을 통하여 失敗費用이 零(Zero)이 가까워지고, 투입된 豫防 및 評價費用은 일정한 위치에서 멈추는데 바로 이 점이 最適品質水準이며, 이는 그림 2-1과 같다.

이러한 品質費用을 그 대표적인 分類基準과 算定基準에서 제기되는 問題點을 살펴보면 대략

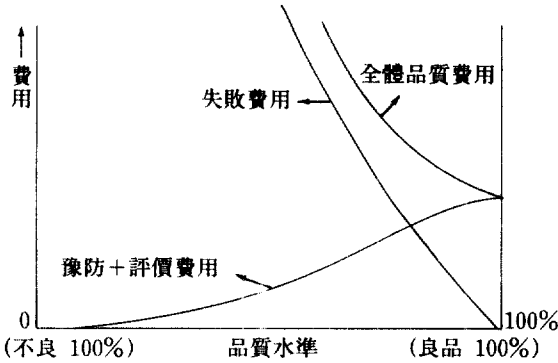


그림 2-1. Arthur M. Schneiderman의 品質費用 最適모델

다음과 같다.

品質費用을 인과관계 측면에서 豫防, 評價, 失敗費用으로 分類할 경우에 豫防費用 및 評價費用은 투입요소인 管理費用(Control Cost)이며, 失敗費用은 종속변수가 된다. 管理費用이 品質管理活動의 效果把握의 尺度로서 활용되기 위해서는 管理費用인 豫防 및 評價費用이 失敗費用 또는 수익에 얼마나 영향을 미치는가하는 점과 불량손실에 의한 인과관계의 문제 즉 豫防 및 評價費用의 영향력 감지문제와 불량손실의 적절한 評價問題가 제기된다.

III. 品質費用과 製品責任의 相互關係

(1) 品質費用管理를 위한 製品責任概念의 必要性

品質費用의 구성요소인 豫防費用(P-Cost), 評價費用(A-Cost), 失敗費用(F-Cost) 중 PL에 가장 중요하게 관련되는 부분은 失敗費用(IF-cost와 EF-cost의 합)이라 할 수 있다. 製品責任을 감안하여 生産活動을 하지 않으면 불량품 발생으로 인하여 發生하는 費用이 매우 증

가하게 된다. 즉 이것은 기업외에서 발생하는 總社外失敗費用(EF-cost)이 늘어날 것이므로 이에 대한 豫防策으로 회사내에서 檢查活動을 강화하여 檢查를 철저히 실시하면 불량품이 다수 발견되어 폐기하여야 하므로, 이는 社內失敗費用(IF-cost)이 증대되어 결국 總失敗費用(F-cost)이 늘어나게 될 것이기 때문이다.

따라서 PL 目的중의 하나로 생각할 수 있는 ZD(Zero defects)를 달성하려고 하면 豫防費用 및 評價費用이 늘어나므로 總品質費用이 증가한다는 기존 사고방식의 제약성으로 인하여 이러한 사고방식 範圍內에서 탈피하지 못하고 있다. 즉 불량률을 "0"으로 접근시키기 위한 수단을 강구하면 할수록 豫防費用이 증가한다는 것이다. 그러나 PL을 위해서는 어렵지만 불량률을 거의 "0"이 되도록 노력하지 않으면 안된다고 하는 問題點이 있다.

Schneiderman(1986)은 이러한 問題點을 해결하기 위한 실마리를 최근에 일본기업의 實例로서 제시하고 있다.

한편 미국기업의 일반적인 불량률 감소 方法으로 고려하고 있는 것은 기존의 설비와는 관계 없이 전혀 새로운 혁신을 도모하고 있어서 새로운 시설자본이나 研究費 등을 위하여 투입되는 여러가지 新規投資費用이 발생한다고 한다. 일본기업의 불량률 "0" 작전을 살펴 보면, 개선차원으로서 豫防費用이 무한대의 증가를 가져오는 것은 아니라는 것이다. 불량률을 "0"으로 접근시키는 경우 불량률 감소로 얻어지는 失敗費用 감소분을 豫防費用이나 또는 評價費用으로 투입할 수 있다는 생각이다.

이와 같은 사고방식에 따를 때 PL時代에 있어서 예상되는 失敗費用部分 만큼을 豫防費用으로 투입함으로써 工程을 개선한다고 하면 불량률은 시간이 경과함에 따라 감소될 것이라는 것이다. 즉 失敗費用은 점차 감소되어 "0"에 가깝게 줄어들고, 기업에 있어서는 製品에 대한 신

되도록 향상시킬 수 있게 되므로 PL이 이루어질 수 있다는 것이다. 이러한 맥락에서 고찰해보았을 때 PL의 개념이品質費用的最適化概念에 중요한 부분을 차지하게 될을 알 수 있다. 따라서 PL을 고려한品質費用的最適化方案이信賴性和品質을 향상시키는 중요한 수단이 된다.

(2) 製品責任(PL)의 發展過程 및 우리나라의 現況

19세기 후반 이후 자본주의 經濟가 성숙단계에 들어서자 消費財產業이 發達하여 生産된 製品으로 因하여 국민경제 생활의 불안이 증대되고, 이와 같은 상황을 배경으로 해서 19세기 후반 이후 구미제국에서는 消費者保護運動이 활발하게 전개되었다.

따라서 消費者의 생활향상을 目的으로 정보 제공형의 消費者運動과 製品責任(PL)에 관한 문제가 활발히 거론되어 불량식품 또는 조악한 製品 등에 대한 규제가 요구되게 되었다. 그 후 점차 製品責任은 발전하여 위험한 缺陷製品에 의하여 인체 또는 다른 재산으로 확대되어 미치는 손해의 문제는 근래 법정문제까지 비화하게 되었다. 缺陷品質로 인해서 피해를 입은 사람에 대해서는 製品生産者가 當연이 어느 경우

든 책임을 져야 하며, 배상의 의무까지 부담해야 한다고 규정 내지는 판례화되어 가고 있다. 이러한 製品責任의 문제는 현재 소송진수나 배상금액에 있어 미국이 세계 제일로 가장 심각하게 대두되고 있으며, 구주제국에서도 그 경향이 점차 현저하게 강화되는 추세에 있다.

製品責任 즉 製品의 缺陷이나 불충분한 표시와 설명서 또는 과대선전으로 인해 消費者가 피해를 입었을 경우, 배상책임을 論하기 이전에 인도상의 중요한 문제로서 그와 같은 일이 일어나기 전에 반드시 구제하지 않으면 안된다는 것이 각국의 공통된 입장인 것이다.

따라서 기업에서도 「製品使用者가 만족할 수 있고, 신뢰할 수 있는 製品의 品質을 보다 경제적으로 生産한다.」는 品質保證의 기본이념하에서 社內에서는 제로 클레임 (zero claim)의 目標과 自主的인 品質保證活動을 體系的으로 전개하여 각종 기능(제품의 기획, 설계, 생산, 판매, 서비스 등)에 따라 책임을 충실이 이행하여 원인추구 및 재발방지대책을 세우고, 製品의 信賴性向上과 消費者保護 내지는 要求에 맞는 品質을 가장 경제적으로 만들기 위한 수단을 體系化하여 운영하여야 한다. PL이 品質管理에 있어서 중요한 문제로 대두되기까지의 역사를 대표로 표시하면 그림 3-1과 같다.

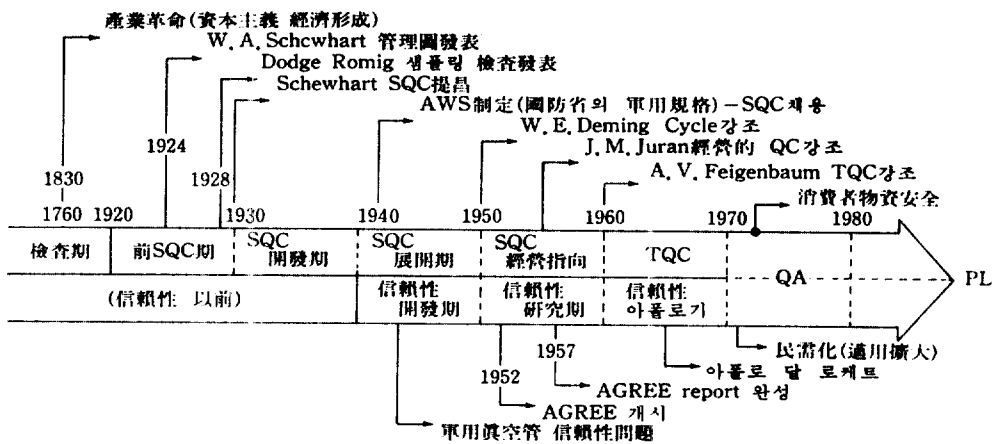


그림 3-1. 製品責任의 發展過程

그러나 국내에서는 각 기업의 製品責任問題에 대한 관심과 이해의 부족으로 아직은 初步段階에 머물러 있는 실정이다. 이러한 사실은 消費者保護運動의 활발한 전개로 消費者들의 製品品質에 대한 인식이 크게 향상되고, 그 결과 消費者의 불만고발건수가 계속 증가하고 있으며, 1987년 7월 정부에서는 소비자보호원을 발족시켰다.

우리나라 製品의 수출증가에 따라 製品責任費用이 급등하고 있음은 공업진흥청의 요청에 의해 최근 한국공업표준협회가 조사한 자료에 의하면 국내는 물론 수출품에 대한 PL소송건수가 크게 늘고 있으며, 대미 수출품의 경우 80년대 상반기만도 150건에 2백70만 달러가 손해배상으로 지불되었고, 특히 자동차 타이어 사고로 1백20만 달러를 배당한 적이 있다.

그럼에도 불구하고 우리나라에서는 製品責任의 인식부족으로 적극적인 예방보다는 소극적인 防禦方法으로 대처하고 있는 실정이다. 따라서 기업은 品質向上에 박차를 가하고 아울러 製品責任豫防을 위한 대책수립과 운용에 製品責任을 前提로하여 品質費用을 적정 배분하는 研究가 가속화되어야 할 것이다.

(3) 製品責任과 關聯技法

製品責任이 時代的으로 부각됨에 따라 製品責任을 구체적으로 기업에서 對處하기 위해서는 品質的 次元에서 비용요소를 고려한 여러가지 關聯技法의 開發및 응용단계에 이르기까지 管理體系도 研究되어야 할 것이다. 이러한 맥락에서 증대시키는데 중요한 요인이 되는 몇 가지 기법을 고찰하기로 한다.

內容面에서는 消費者에게 믿음과 신념의 척도를 제공할 수 있는 品質保證(Quality Assurance)문제와 타당성을 認定받을 수 있는 信賴性(Reliability)과 원료나 반제품 또는 완제품의

賣買에 應用될 수 있는 方法에 대하여 살펴보기로 한다.

1) 品質保證

品質保證體系는 新製品 開發段階부터 사후서비스(After Service)까지 또는 매출 초기부터 사용종료기간의 부품보급까지를 포함하는 品質保證體系를 말한다.

品質保證體系는 추상적인 조직화만으로는 도움이 안되고, 각 품종별로 구체적인 체크목록(Check List)을 작성하여 실행하고, 재발방지 대책을 추진해 나가야 하며, 각 개인은 물론 전 부문이 참가하여 협력함으로써 品質保證을 달성할 수 있어야 한다. 그리고 品質保證은 品質費用과 밀접하게 관련되므로 製品責任時代에 있어서 기업이 消費者 및 社會的으로 製品責任을 完遂하는데는 品質費用을 고려하여 品質保證體系를 확립하는 것이 절실하다.

2) 信賴性(Reliability)

信賴性은 시간종속에 따른 品質로서 하나의 특성이므로 品質保證과 製品責任에 당연히 포함되어야 할 과제이다. 品質機能을 保證하는 경우의 品質保證活動과 製品責任에는 信賴性이라는 品質特性에 대한 고려가 필요하다. 品質保證과 製品責任에 있어서는 品質의 意味를 狹義의 品質과 信賴性이라는 品質로 생각할 수 있다.

이것은 製品責任과 品質保證活動 중에 信賴性을 취급해 넣어야 한다는 것을 의미하고 있다. 따라서 信賴性은 品質管理 중에서도 製品責任과 品質保證을 위해 커다란 역할을 한다고 볼 수 있다.

品質費用을 절감하는 것은 信賴性과 관계없는 것 같이 보이나 실제로 信賴性을 고려해 넣는 경우 費用의 節減에 적극적으로 작용할 수 있는 기법이 되는 것이다. 따라서 信賴性은 製品責任時代에 品質費用面에서 직접 관련되어 영향을

미치므로 製品責任活動에 應用範圍가 더욱 확대 되어야 할 것이다.

信賴性技法인 FTA(Fault Tree Analysis)와 FMEA(Failure Mode Effect Analysis)는 製品責任上의 問題點分析 및 檢討에 대단히 有效하다.

FTA는 톱 다운(Top Down) 思想으로서 製品責任現象을 體系的으로 포착하고, 발생예측이 가능하기 때문에 製品責任 발생원인이 명확하게 되면 개선항목과 확인항목을 명확화할 수 있기 때문에 品質保證部門에서 有用하게 活用할 수 있다. FTA에 의한 製品責任分析은 品質保證部署의 시험검토행목으로서 試作段階부터의 무적으로 채택되어야 하는 실정이며, 試作時에 FTA해석을 통하여 設計를 개선하고, 量產試作時에 FTA에 의해서 해석 설정한 항목을 시험하여 안정성의 확인을 실시하여야 한다.

FMEA는 보텀 업(Bottom Up) 思想으로서 각 요소부품의 고장예측에서 시스템에 이르기까지 製品責任의 影響, 고장발생원인분석이 가능하여 製品責任審査에 有用하게 利用할 수 있다.

3) 品質檢査

品質檢査란 品質特性이 規定된 규격 또는 표준에 적합한가를 判別하는 統計的品質管理의 한 技法이다. 또한 品質檢査는 原料 및 製品의 良, 不良을 선별하는 소극적인 역할과 함께 工程의 狀態를 판단하는 정보원으로서도 적극적인 역할을 遂行한다.

工程에서 만들어지는 品質이 “실제로 갖추고 있어야 할 品質”에 합치되고 있는가는 檢査에 의해 확인되므로 製品責任時代에 있어서 檢査는 製品責任의 目的을 달성하는데 불가피한 手段이다.

그 역할은 다음과 같다.

- ① 工程能力 등의 부족으로 製品이 사용자의 要求品質을 만족하지 못할 때에는 檢

査를 통해서 물품이나 로트(Lot)를 선별해서 사용자에게 양품만을 공급한다.

- ② 製品을 일정한 기준에 의해 檢査하여 出荷品質을 일정하게 유지함과 동시에 檢査活動을 통하여 불량품의 출하를 억제한다. 최근에는 製品責任이라는 思考에 입각한 品質保證이라는 입장에서 단 한개의 불량품도 출하되어서는 안된다는 것이 요구되고 있다. 工程에서 좋은 製品이 만들어지도록 하는 것이 선결조건이기는 하지만 製品의 기능이나 성능은 물론이고, 안정성, 사용상의 용이성, 경제성 등을 消費者의 立場이나 社會的인 立場에서 品質을 保證하는 製品責任豫防에 대한 자세가 요구된다.

IV. 製品責任을 고려한 品質費用의 最適化 方案

(1) 品質費用分析

社外失敗費用은 회사가 不良製品을 출하하였기 때문에 消費者가 클레임, PL소송 등을 제기하여 대품, 수리, 서비스, 변상 및 배상 등의 費用으로 가능한 한 피해야 한다. 더구나 그 製品이 가스용기나 가스기기, 電氣製品 등은 그 製品자체에 대한 문제는 물론이고, 사용자에게 사상 및 재산상 큰 손실을 줄 수 있기 때문에 소송으로 비화되어 회사에 엄청난 부담이 된다. 이를 위한 解消方法으로는 공정개선이나 자동화검사 등 여러 가지가 있겠으나, 여기서는 品質費用 중 管理할 수 있는 費用인 豫防費用과 評價費用을 효율적으로 투자하기 위하여 失敗費用을 社內失敗費用과 社外失敗費用으로 分類하여 相關分析을 통하여 品質費用의 적정투입문제를 해석하고, 回歸分析을 통하여 品質費用의 투입량

에 따른 總品質費用 감소율을 추정하여 品質費用의 분배를 합리화함으로써 費用의 節減과 費用으로 평가되지 않는 회사의 신뢰도 향상 그리고 製品責任에 따른 위험부담을 減少시키고자 한다.

(2) 社外失敗費用을 고려한 品質費用 最適化 모델의 設計

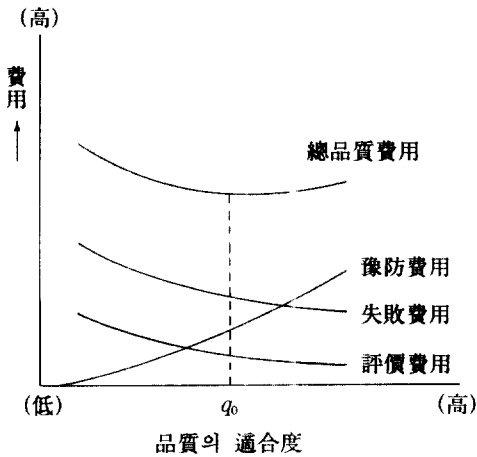


그림 4-1. 품질비용과 총비용의 관계(I)

이와같이 品質費用의 相互關係가 확실하게 정립되지 않은 것은 品質費用의 산출방법, 생산형태, 공장규모, 제품유형, 업무의 질 등 여러가지 요인에 의해 그 형태가 달라질 수 밖에 없기 때문이다.

따라서 本 研究에서는 自社의 操業品質費用을 豫防費用(x_1), 評價費用(x_2), 社內 失敗費用(Y_1), 社外失敗費用(Y_2)으로 분류하여 실제로 현장에서 얻어지는 데이터를 이용하여 품질비용과 총비용이 어떠한 형태로 구성되어 있는가를 統計的 解釋方法인 相關分析和 回歸分析을 통하여 파악하고, 관리비용인 예방비용과 평가비용의 투입을 합리적으로 결정하기 위한 품질비용

操業品質費用의 전형적인 모델을 살펴보면, Kirkpatrick와 Gilmore 등이 제시한 品質費用 모델(그림4-1)은 豫防費用을 投入함에 따라 評價費用과 失敗費用이 감소하는 경향을 보이고 있으며, Juran, Charbonneau, Besterfield 등이 제시한 모델(그림 4-2)에서는 評價費用의 양면성 관계로 評價費用과 豫防費用의 증가로 失敗費用이 감소하는 경향을 보이고 있다.

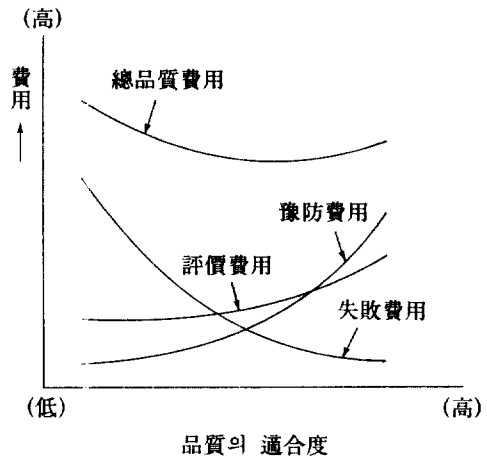


그림 4-2. 품질비용과 총비용의 관계(II)

의 최적화모델(그림4-3)을 설정하려고 한다.

다만 上記한 論理를 展開하기 위하여 다음과 같이 假定한다.

- ① 회사의 目標와 同一한 品質費用과 品質水準에서는 社內失敗費用보다 社外失敗費用을 減少시킨다.
- ② 기간이 경과함에 따라 豫防費用과 評價費用의 증가로 品質은 安定乃至 向上된다고 본다.
- ③ 品質費用을 기간비용으로 산출하여 相關分析和 回歸分析을 통하여 目標值에 도달한다.

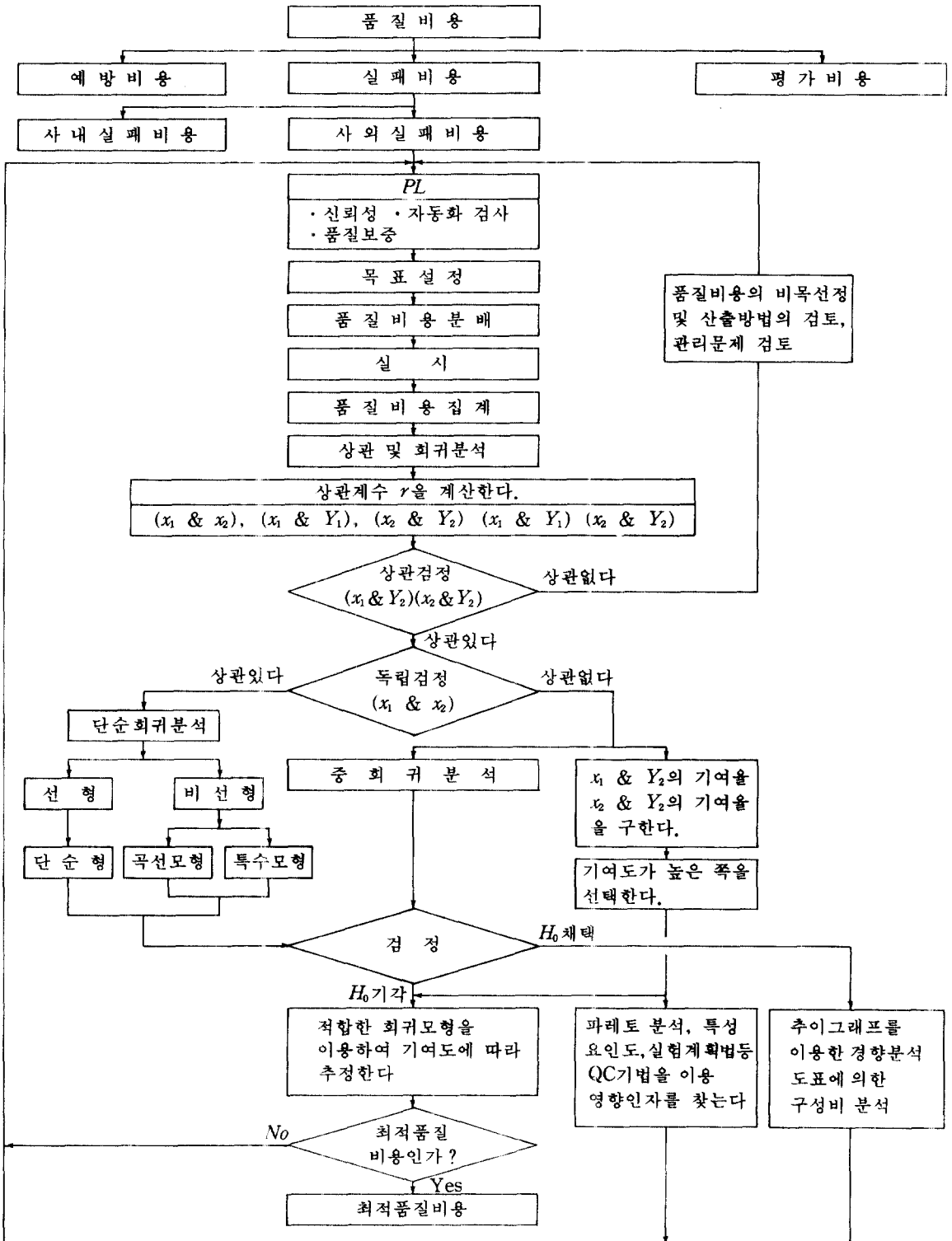


그림 4-3. PL을 위한 품질비용 최적화 모델

상기 모델에서 사외실패비용을 고려한 주된 흐름(굵은선)에 이용되는 상관 및 회귀식만 소개한다.

1) 상관 및 회귀분석을 위한 기호정의는 다음과 같다.

- $Y_1 = IF \text{ cost}$
- $Y_2 = EF \text{ Fost}$
- $\hat{Y}_1 = IF \text{ cost}$ 추정치
- $\hat{Y}_2 = EF \text{ cost}$ 추정치
- $x_1 = P \text{ cost}$
- $x_2 = A \text{ cost}$
- $H_0 =$ 귀무가설
- $H_1 =$ 대립가설
- $\rho =$ 모상관계수
- $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2 = Y_1$ 에 따른 모집단 회귀계수
- $\beta_0, \beta_1, \beta_2 = Y_2$ 에 따른 모집단 회귀계수
- $e_1, e_2 = Y$ 의 오차항
- $r =$ 상관계수
- $r^2 =$ 기여율
- $t_0 =$ 검정통계량
- $S(xx) = x$ 의 변동
- $S(yy) = y$ 의 변동
- $S(xy) = xy$ 의 공변동

2) 相關分析

- ① 대상: $x_1 \ \& \ Y_1, \ x_2 \ \& \ Y_1, \ x_1 \ \& \ Y_2,$
 $x_2 \ \& \ Y_2, \ x_1 \ \& \ x_2$
- ② 상관계수: $r = \frac{S(xy)}{\sqrt{S(xx) * S(yy)}}$
- ③ 상관의 검정: $H_0: \rho = 0, H_1: \rho \neq 0$

$$t_0 = \frac{r}{\sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}}}$$

- ④ 기여율: $r^2 * 100(\%)$

3) 回歸分析

- ② 중회귀모형

$$Y_1 = \alpha_0 + \alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + e_1$$

$$Y_2 = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + e_2$$

② 사내실패비용 및 사외실패비용의 추정

$$\hat{Y}_1 = \alpha_0 + \alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2$$

$$\hat{Y}_2 = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2$$

$$TC = x_1 + x_2 + \hat{Y}_1 + \hat{Y}_2$$

상기 모델에 대하여 설명을 추가하면 독립변수를 豫防費用(x_1)과 評價費用(x_2)으로 하고, 종속변수를 社內失敗費用(Y_1)과 社外失敗費用(Y_2)으로 分類하여 이들의 관계를 相關分析하여 相關係數를 구한 다음, 相關의 檢정을 통하여 相關의 유무를 파악한다(만약 相關이 없다면 品質費用의 投入 및 算出에 문제가 있으며, 品質向上여부에 대하여 재검토하여야 한다).

특히 ($x_1 \ \& \ Y_2$), ($x_2 \ \& \ Y_2$)의 상관관계가 有意로 판정되고, 豫防費用(x_1)과 評價費用(x_2)이 독립으로 간주되면 중회귀분석{($x_1, x_2 \ \& \ Y_1$), ($x_1, x_2 \ \& \ Y_2$)}을 실시하여 그 회귀모형이 有意하면 결정계수로서 회귀계수나 기여율에 따라 예방비용이나 평가비용을 선정하여 총비용(TC)의 추정치를 구해 보고, 최적품질비용인가를 분석하여 품질비용의 증감에 따라 다음 단계의 조치를 취한다.

다만 방법론적으로 일반현장에서 쉽게 이해할 수 있는 상관분석에서 구한 기여율(r^2)을 구하여 사외실패비용에 영향도가 큰 쪽(P-cost 또는 A-cost)을 선택할 수도 있다. 이 후 어느 경우라도 QC技法(파레토분석, 특성요인도, 실험계획법 등)으로 Y_2 에 영향을 크게 주는 因子를 검출하여 투자비용을 높임으로써 製品責任을 위한 品質費用을 最適化할 수 있다.

V. 結 論

品質費用 해석의 하나는 표준(Par)을 찾는 것이다. 즉 自社의 品質費用이 동업회사의 品質

費用과 어떻게 다른가를 비교하는 것이다. 그러나 동업종의 品質費用의 크기 및 배분이 어떻게 되어 있는가를 알려고 노력해도 실망하는 것이 보통이다. 그 이유는 회사에서 費用데이터를 외부에 노출하는 것을 꺼리고, 品質費用의 산출에 있어서 비목, 회계시스템, 조직형태 등의 相異 때문이다. 이와 같은 理由로 品質費用에 관하여 실질적으로 유용한 研究가 제약받아 온 것이 사실이다.

우리나라의 品質費用算出은 초보적인 단계로서 회사마다 算出方法 및 目的의 相異로 야기되는 불편성이 있으며, 점진적으로 解決하여야 될 것으로 사료된다.

지금까지 발표된 品質費用의 解析方法은 自社內의 總品質費用을 製品別 또는 부문별 파레토 그림이나 추이그래프를 작성하여 品質費用 改善의 目標을 설정하는데 사용하고 있으나, 본 논

문에서는 ① 品質費用을 相關分析하여 品質費用의 저장투입문제를 해석하고, 回歸分析으로 品質費用의 投入量과 結果的으로 總費用의 減少率을 추정하여 통계적인 費用管理를 함으로써 金후 品質費用 投入에 대한 豫算編成 및 計劃樹立을 합리적으로 결정할 수 있도록 하였으며, ② 기업에서 산출하고 있는 品質費用과 製品責任을 위한 製造品質과 設計品質의 향상을 위해 투입되는 費用은 물론 製品責任이라는 社會的과제를 해결하기 위해서 品質費用과 PL의 相關성을 제고시켰으며 ③ 社外失敗費用을 절감함으로써 PL豫防과 企業의 費用節減效果가 있을 것으로 豫見된다.

끝으로 國內資料의 부족으로 실질적인 데이터를 통한 品質費用分析 機會를 提示하지 못한 것은 적절한 時期에 資料의 획득으로 추후 계속적인 研究가 進行되었으면 한다.

參 考 文 獻

1. 권기창(1988), “韓國企業의 PLP현황과 그 對策에 관한 研究”, 建國大學院.
2. 朴聖炫(1986), 統計의品質管理, 大英社.
3. 朴聖炫(1986), 回歸分析, 大英社.
4. 李相鎔(1981), “品質管理活動의 經濟性評價方法에 관한 研究”, 建大學術誌 제25집.
5. 李相潤(1987), “品質코스트의 效果的活用方案에 관한 研究”, 建國大學校, 產業大學院.
6. 李順龍(1984), “製品品質코스트의 行態分析, 東國大學院.
7. 李順龍(1989), 現代品質管理論, 法文社.
8. 鄭鉉燮(1988), “製品責任豫防을 위한 品質費用의 最少化에 관한 研究”, 建國大學校, 產業大學院.
9. 趙南浩(1988), “多段階製造工程의 品質改善을 위한 從屬代案選擇近似解法”, 漢陽大學校, 大學院.
10. 趙南浩, 李根熙(1987), “製品責任豫防을 위한 品質管理方法에 관한 研究”, Journal of the KSQC, Vol. 16, No. 2.
11. 한국공업표준협회(1989), “製造物責任에 관한 調查研究”, 工業振興廳.
12. 黃義徹(1988), “A Quality Assurance

- Program for the Product Liability of the U. S. A*", 제2회 中韓品質管理會議 論文集.
13. 黃義徹(1990), 最新品質管理, 博英社.
 14. Besterfield, D. H. (1979), *Quality Control*, Prentice-Hall.
 15. Campanella, J. & Corchran, F. J. (1983), "*Principles of Quality Costs*", *Quality Progress*, April.
 16. Crosby, P. B. (1979), "*Quality is Free*", New American Library.
 17. Feigenbaum, A. V. (1983), *Total Quality Control*, 3rd., McGraw-Hill Book Co.,
 18. Gilmore, H. L. (1983), "*Consumer Product Quality Control Cost Revisited*", *Quality Progress*, April.
 19. Grocock, J. M. (1981), "*Quality Cost Control in ITT Europe*", *Proceeding of 25th EOQC Conference*, Vol. 2, June.
 20. Gryna F. M., Jr (1972), "*User Quality Costs*", *Quality Progress*, November.
 21. Juran, J. M. (1974), *Quality Control Handbook*, 3rd ed., McGraw-Hill, Inc.,
 22. Juran, J. M. & Gryna, F. M., Jr (1980), *Quality Planning and Analysis*, 2nd ed., McGraw-Hill Book Co.,
 23. Lesser, W. H. (1954), "*Cost of Quality*", *Industrial Quality Control*, Nov.,
 24. Liebman, M. E. (1969), "*A Management Quality Cost Reporting System*", *Technical Conference Transactions*.
 25. Masser, W. J. (1957), "*The Quality Manager and Quality Costs*", *Industrial Quality Control*, October.
 26. Moore, W. N. (1972), "*Reducing Quality Costs*", *Technical Conference Transactions*.
 27. Reece, H. W. (1972), "*Optimising Quality Costs*", *The Engineer*, August.
 28. Schneiderman, A. M. (1986), "*Optimum Quality Costs and Zero Defects*", *Quality Progress*, November.
 29. Sullivan, E. (1983), "*Quality Costs : Current Ideas*", *Quality Progress*, April.
 30. Tsiakals, J. J. (1983), "Management Team Seeks Quality Improvement form Quality cost", *Quality Progress*, April.
 31. 佐佐木脩(1982), 検査管理, 日刊工業新聞社.
 32. 信賴性管理編集委員會(1985), 品質保證のための 信賴性管理便覽, 日本規格協會.
 33. 小浦孝三(1969), "品質 ユストに 關する 調査研究, 品質管理", May.
 34. 品質管理(1989), 日本科學技術聯盟, Mar., Vol. 40.