

# 製品責任豫防을 위한 品質管理方法에 관한 研究

## A Study on the Quality Control Method for the Product Liability Prevention

趙 南 浩\*  
李 根 熙\*\*

### ABSTRACT

Because of demand pattern variability and Product Liability pursuance for products, it is necessary to convert from Product Liability Defence to Product Liability Prevention. For aggravation of company environment, automation, mechanization and FMS are required, to reduce quality cost in this situation, we present the following two alternatives.

- (1) We solidify the PL policy by process improvement.
- (2) We set up sensor equipment for defective detection in its early stage.

### I. 序 言

品質管理技法이開發되어온 것은 그 起源으로 英國의 統計學者인 R.A. Fisher(1920) 등이 少標本에 의한 推計의 分析方法으로서 推計統計學을 確立하여 品質管理의 基礎를 形成하였고, W.A. Shewhart(1924)가 量產體制(Mass Production)下에서 “經濟的인 工産製品의 生産方式”으로서 管理圖(Control Chart)를, H.F. Dodge와 H.G. Romig(1928)는 統計的인 샘플링 檢査에 관한 論文을 發表하였으며, A. Wald(1943)의 逐次 샘플링 檢査의 研究結果로부터 由來되었다.<sup>1),2)</sup>

그리고 이들의 研究結果는 世界 第2次大戰時 軍需品을 生産하였던 美國의 企業體로부터 活用되어 戰後에는 平和産業으로 民需品을 生産하는 企業體로 傳繁되고, 또 많은 企業體에서 生産品의 品質을 管理하기 위하여 導入, 活用하여 우리나라에도 紹介되었다.<sup>1),3)</sup>

이와같은 QC技法은 所謂 統計的品質管理로서 SQC方式으로 生産品을 檢査(Check)하여 不良品을 除去하는 檢査機能을 가지므로 一種

- 1) 黃義徹(1984), 最新品質管理, 博英社, p. 27~29
- 2) 日科技連QC리サーチ, 그룹(1986), 管理圖法(改訂版), 日科技連出版社, p. 6
- 3) 日科技連QC리サーチ, 그룹(1986), Ibid, p. 6~9

\* 建國大學校 工科大學 産業工學科 教授  
\*\* 漢陽大學校 工科大學 産業工學科 教授

의 選別檢査로 생각할 수 있으며, 이것은 情報檢査로서 不良이 發見되면 회드-백(feed-back) 시켜 措置(action)를 取하여 不良을 減少시키는 것이다.

그런데 檢査는 單純히 不良을 除去하는 機能에 不過하기도 하다.

따라서 보다 한발 앞선 高度의 檢査方式이 있다고만 한다면 100% 信賴하여 받아들일 수 있는 것이 아닌가 하는 疑問을 갖게 된다.

QC는 또 다른 한편으로 豫防醫學의인 方法과 같이 物品이 만들어지는 各 工程을 管理하여 不良豫防을 圖謀하려는 基本的인 思考方式을 가지고 있기도 한데 加工되는 製品의 不良與否는 檢査라는 手段에 의하여 이루어지고 있는 것이 現實이다.

그러므로 QC를 위한 檢査는 消費者 또는 다음 工程에 不良品을 넘기지 않으려는데도 利用되며, 또 이러한 思想은 製品의 品質保證을 위한 手段이 되기도 한다.

現在까지 이러한 SQC 技法을 活用하여 不良減少를 위한 努力이 많이 傾注되었고, 不良의 減少, 工程의 安定, 生産性的의 向上, 原價의 節減등을 이룩하는데 貢獻한바도 크다.

그러나 消費者의 商品에 대한 選好眼向上, 商品構造의 複雜化와 信賴性的의 要求, 耐久壽命期間內的 品質保證, 熾熱한 販賣競爭으로 인한 賣價의 引下와 原資材價格의 引上등으로 말미암아 原價高에도 不拘하고 原價節減의 必要性등으로 經營合理化의 重要性이 提高되는 現象이며, 더구나 製品責任(Products Liability) 問題 및 이와 關聯하여 事後奉仕(After Service), 不良品등에 따른 費用의 增加는 企業經營問題를 더욱 어렵게 하고 있다.

또 國際的인 輸出競爭 및 輸入障壁의 強化, 換率의 切上, 勤勞者의 待遇向上을 위한 勞務費의 引上要因등 企業內外的으로 山積한 難問題들로 因하여 困難이 많다.

이들 問題中에서 企業自體의 努力으로 解決

할 수 있는 經營內的인 問題는 이를 果敢히 改善하여 나갈 수 있는 代案을 찾지 않으면 안된 形便이다.

企業으로서는 窮極的으로 經營活動의 結果인 成果를 提高하려면 製造活動과 關聯하여 投入되는 모든 費用인 總經費의 最少를 圖謀하지 않으면 안되게 되었다.

이와같은 觀點에서 企業의 總經費를 最少化시키려는 努力과 關聯하여 不良의 減少와 直接關係되는 다음 몇 가지 問題에 대하여 考察하여 보기로 한다.

첫째, 檢査費用과 關聯하여 F(失敗)코스트의 節減을 A(評價) 및 P(豫防)코스트의 trade-off를 통한 工程改善으로 이루어 나가는 方案.

둘째, 不良減少를 위하여 機械設備의 改善乃至 補完에 의한 不良率의 節減方案.

以上과 같은 代案에 대하여 具體的으로 考察하여 보기로 한다.

## II. 製品責任을 위한 不良減少政策의 必要性

最近에 生産되어 消費者에게 補給되는 各種의 製品(System, 機器, 部品 등)은 다음과 같은 特質을 가지고 있다.<sup>4)</sup>

- 1) 製品이 高度化 및 複雜化하고, 膨大 또는 大量化하여 故障發生可能性이 높다.
- 2) 機能이 人間生活과 깊이 關聯되고, 故障 및 缺陷은 人間福祉에 크게 影響을 미친다.
- 3) 開發사이클타임(Cycle Time)이 短縮되고, 社會的으로 豫定된 品質保證의 確保가 要求되고 있다.
- 4) 新技術開發의 急速化로 新製品 및 新素材의 續出은 安全性, 壽命등의 合理的인 評價技術이 必要하게 되었다.
- 5) 消費者가 製品使用上의 經濟성에 觀心을 가져 서비스, 保全費등 라이프사이클 코스팅(Li-

4) 黃義徹(1984), Ibid, p. 488~489

fe Cycle Costing)의 思考가 重要視되었다.

6) 消費者主義(Consumerism) 權頭로 企業의 安全, 公害問題의 製品責任(PL)이 加重되어 對處技術로 阻止의 必要性이 높아졌다. 는 등의 不良減少를 包含한 PL에 대한問題와 이의 關係되는 코스트의 上昇을 가져오는 것이 現實이다.

따라서 製品生産을 주로 하는 企業에 있어서 製品의 製造原價는 다음과 같다.<sup>5), 6)</sup>

製造原價=直接原價+製造間接費

여기서 直接原價=直接材料費+直接勞務費+直接經費,

製造間接費=間接材料費+間接勞務費+間接經費임.

그리고 不良으로 因하여 發生하는 損失은 直接間接經費에 包含되는 管理費등을 包含하게 되며, 또 事後奉仕(A/S)를 위하여 投入되는 經費로서 間接經費에 該當하는 費用이다.

여기서 直接 및 間接經費에 包含되는 試驗·檢査와 不良品發生으로 事後奉仕를 위하여 投入되는 費用을 節減함으로써 製造原價를 節減할 수 있는 代案을 생각해 보면 다음과 같다.

間接經費項目에 該當하는 이러한 費目은 品質코스트(Quality Cost)에 包含 되므로 이 品質코스트를 節減할 수 있는 代案을 생각할 수 있으며, 品質코스트는 다음과 같이 構成된다.<sup>7), 8), 9), 10), 11)</sup>

品質 코스트=豫防(Prevention) 코스트  
+評價(Appraisal) 코스트  
+失敗(Failure) 코스트

여기서 失敗(F) 코스트는 社內(Internal) F 코

스트와 社外(External)F 코스트로 構成된다.

따라서 F 코스트로 因하여 發生하는 總費用을 勘案하여 F 코스트의 相當部分을 P 코스트로 轉換하여 工程改善費로 投入하여 F 코스트를 窮極的으로 줄이고,<sup>12)</sup> 이의 結果로 品質코스트總計를 節減시켜 나가는 方案을 한 가지 생각할 수 있다.

또 다른 한 가지는 A 코스트를 增大시켜 結果的으로 F 코스트를 最少化하여 品質코스트總額을 減少시켜 나가는 方法이다.

이와같이 F 코스트를 節減시켜 總品質코스트를 節減함으로써 얻을 수 있는 效果는 原價(費用)의 節減뿐만 아니라 PL時代에 있어서 企業의 對消費者 및 社會的으로 製品責任을 達成하는 捷經일 뿐만 아니라 더 나아가서는 積極的으로 製品責任豫防(Products Liability Prevention)을 遂行할 수 있는 길이 될 것이다.

그러면 여기서 P 코스트의 增大로 F 코스트를 節減하여 品質코스트를 줄일 수 있는 方案에 대하여 考察하기로 한다.

經濟社會開發에 따라 國民總生産이 增大하면 1人當 國民所得이 向上되어 國民이 文化生活을 營爲하는 좋은 結果를 가져오기도 하지만 企業에 있어서는 必然的으로 勞賃의 上昇을 가져와 勞務費의 比重이 增大하게 된다면 企業으로서 是 勞務費를 節減할 수 있는 代案을 찾지 않을 수 없다.

한편 우리의 境遇에 있어서도 勞務費의 負擔을 輕減하기 위하여 人件費와 機械化의 代替를 推進하고 있기도 하며, 尖端産業種은 말할 것도 없고, 國際競爭力의 強化, 生産性의 強化 등을 위하여 競爭力을 向上시키려는 目的과 超精密製品의 生産을 위하여 機械化 및 自動化, 機械加工의 로봇트(Robotics)化를 推進하게될 것이며, 다른 한편으로는 多樣化하는 消費者의 需要傾向(Demands Pattern)의 變化에 副應하기

12) Schneiderman A. M.(1986), Optimum Quality Costs and Zero Defects; Are They Contradictory Concepts? Quality Progress, Nov., p. 28~31

5) 金奎三(1979), 新原價會計, 博英社, p. 27~30  
6) 申文澈(1979), 新簿記原理, 博英社, p. 312~313  
7) 黃義徹(1984), Ibid, p. 106~128  
8) 李順龍(1986), 現代品質管理論, 法文社, p. 433~532  
9) Juran, J. M., et, al.(1979), Quality control Handbook, 3rd edition, McGraw-Hill Book Co., p.5~1~22  
10) \_\_\_\_\_(1980), Quality planning and Analysis, 2nd edition, McGraw-Hill Book Co., p. 12~34  
11) Feigenbaum, A. V.(1961), Total Quality Control, McGraw-Hill Book Co., p. 83~106

위하여 生産시스템의 柔軟化體制(Flexible Manufacturing System)를 갖추려고 하거나 이러한 方向으로 轉換하려는 傾向을 나타낼 것이다.

이와같은 生産시스템 아래서 不良의 連續的인 發生은 生産活動에 至大한 影響을 미치게 되므로 FMS나 로보트化를 併行하는 自動化 生産시스템에서 不良이 發生하거나 發生할 所地가 있는 個所는 迅速히 알아내기 위하여 感知裝置의 設置와 함께 不良發生을 徹底히 排除하기 위하여 自動檢査機器에 의한 全數選別體制로 轉換되어야 할 것이라는 생각이다.

따라서 PL 더 나아가서는 PLP를 위한 不良減少政策으로서 考慮할 수 있는 代案은 品質코스트라는 觀點에서 F코스트를 節減시키기 위하여 P코스트를 增大시켜 積極的으로 工程을 改善하여 F코스트를 節減시키는 方案과 다른 하나는 生産設備와 함께 自動試驗, 檢査機器를 附着시켜 不良의 早期發見 및 措置를 通하여 窮極的으로 不良의 減少로 F코스트를 減減하는 方案을 생각할 수 있다.

### Ⅲ. 製品責任豫防코스트를 위한 代案

不良減少를 위한 政策에서 考察한 바와 같은 代案은 品質管理活動을 遂行하는 製造企業의 段階에서 살펴보면 製品의 製造加工工程(Performance Process)과 試驗·檢査段階(Inspection or Evaluation Stage)에서 推進함으로써 工程不良率을 減少시켜 이에 따른 原價를 節減하고, 製品에 대한 製品責任豫防(PLP)도 同時에 達成하려는 것이다.

品質코스트는 “要求된 (設計)品質을 實現하기 위한 原價”로서 材料費와 直接勞務費는 除外된다고 하고, 一般的으로 品質管理活動 初期에는 P코스트나 A코스트에 比하여 F코스트가 큰 比重을 占한다.<sup>13)</sup>고 한다.

그러나 品質코스트는 製品生産初期段階에서 만의 問題가 아니라 生産活動을 營爲하는 限工

程을 安定시키도록 계속적으로 管理하여 節減시켜야할 目標가 되는 課題이므로 持續的으로 節減方案을 講究하여야할 뿐만 아니라 企業으로서는 PLP를 위하여도 窮極的으로 不良率 “0”化에 排戰하여야할 課題라고 하겠다.

따라서 이러한 課題의 目標로서 前提를 다음과 같이 생각한다.

$$C_T \geq \sum_{i=1}^K C_i \quad (1)$$

여기서  $C_T$ : 品質코스트(一定期間의 金額)

$C_i$ : 工程  $i$ 에 投入되는 費用의 合

$K$ : 全體工程의 數

한편  $C_i$ 는 다음과 같이 工程(또는 段階)別로 投入되는 費用의 合計이다.

$$C_i = C_i(P) + C_i(A) + C_i(F) \quad (2)$$

여기서  $C_i(P)$ : 工程  $i$ 에서 發生되는

P코스트

$C_i(A)$ : 工程  $i$ 에서 發生되는

A코스트

$C_i(F)$ : 工程  $i$ 에서 發生되는

F코스트

그러므로 式 (1)에 式 (2)를 代入하면 다음과 같다.

$$C_T \geq \sum_{i=1}^K [C_i(P) + C_i(A) + C_i(F)] \quad (3)$$

以上과 같은 前提下에서  $C_i(P)$ 의 增額을 通하여 工程改善을 推進하면  $C_i(F)$ 가 減少될 것이므로 이에 相當하는 F코스트金額만큼을 계속 工程改善費用으로 投入하여 P코스트를 增加시켜 不良發生率이 높은 工程順으로 工程을 改善<sup>14)</sup>함으로써 不良率을 節減시켜 나가면 結果的으로 品質코스트인  $C_T$ 를 一定하게 固定시키

14) 趙南浩外(1987), 製品責任時代에 品質向上을 위한 工程改善의 最適化, 品質管理學會誌, Vol. 15, No. 2, p. 20~26

13) 黃義徹(1984), Ibid, p. 106~107

더라도 F 코스트를 減少시킬 수 있으며, 계속적으로 工程을 改善하여 가면 F 코스트의 切減으로 品質코스트를 줄일수 있게 되어 企業으로서는 製造商品에 대한 PLP를 達成할 수 있게 된다.

副次的으로 또 한가지 方法은  $C_i(F)$ 를 減少시키는 方案으로서 評價코스트인 A 코스트를 增大시키는 方案을 考慮할 수 있다. 即 前 2項인 "PL을 위한 不良減少政策의 必要性"에서 살펴본 바와 같이 機械化 乃至 自動化와 함께 工程의 로보트化 그리고 FMS化되어 가고, 事務도 自動化(Office Automation)되어 가고 있으므로 生産設備에 自動化된 感知機器 또는 檢査機器를 附着 또는 設置하여 全數選別하도록 檢査를 強化하는 方案이다.

이 結果는 自動檢査機器로 因한 投資는 發生하더라도 一定期間에 發生하는 不良으로 因한 損失費用을 相殺하게 되면 前述한 바와같이 總費用도 節減할 수 있게 되고, PLP도 이룰 수 있게 된다.

이제 이러한 問題를 좀더 具體的으로 考察하면 上述한 바와 같은 觀點에서 品質코스트를 固定시키거나, 減少시키는 것을 前提로 하여, 考慮할 수 있는 代案은 다음과 같다. 即

- (1) F 코스트의 節減을 위하여 P 코스트를 增大시키는 方法.
- (2) F 코스트의 節減을 위하여 A 코스트를 增加시키는 方法이다.

이들 品質코스트 사이에는 一般的으로 다음의 그림과 같은 關係가 있다.

그림 1에서 F 코스트는 P 코스트가 增加하면 減少하고, 節減하면 增大되는 것이 一般的인 關係로 負相關關係를 가진다고 할 수 있다.

그림 2에서 A 코스트는 試驗, 分析 등 檢査에 投入되는 費用이지만 여기서는 檢査를 全數選別을 위한 自動檢査機器를 利用하는 方法을 導入하기 위하여 投入하는 費用으로 생각한다면 A 코스트의 增加로 不良을 早期發見, 選別하

고, 不良의 계속은 許容하지 않는 政策을 扨한다면 P 및 F 코스트의 關係와 同一하게 負相關關係로 說明된다:

한편 品質코스트를 考慮할 때 古典的인 觀點下에서는 販賣된 商品으로 因하여 發生되는 對消費者 크레임(Claim)補償費用(主로 F 코스트)으로 訴訟에 따른 것을 除外하고는 製品責任방어(PLD)政策에 의하여 現實的으로 對備하여 오고 있는 것이 오늘날의 企業現實이다.

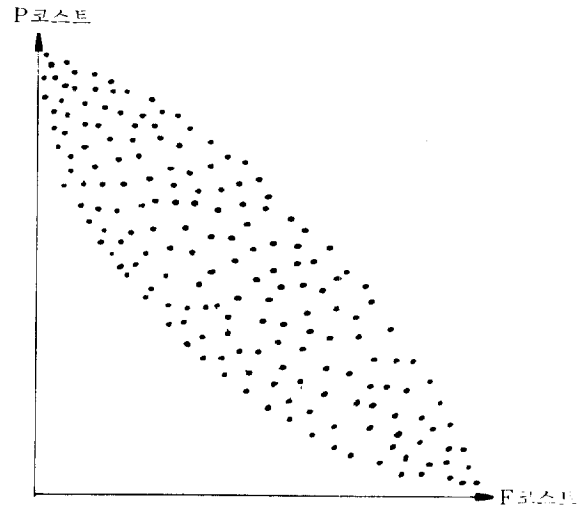


그림 1. P와 F 코스트의 關係

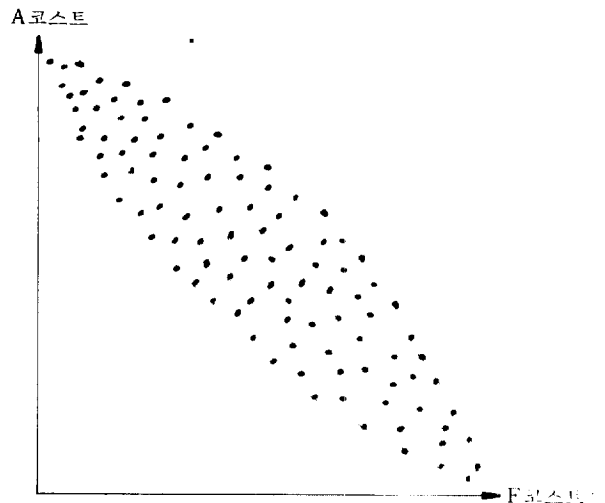


그림 2. A와 F 코스트의 關係

그러나 만일 商品으로 인한 損害를 消費者가 訴訟에 의한 法的爭訟으로 解決하려는 傾向이 一般化한다면 企業으로서는 이에 따른 費用을 最少化하기 위한 根本적인 對策으로서 選擇할 수 있는 것은 製品責任豫防(PLP)을 強化하는 代案을 採択하지 않을 수 없다.

이러한 狀況에서 PLD 政策에 따른 費用을 PLDC 라 하고, PLP 에 따라 發生하는 費用을 PLPC 라 한다면 이들 2 가지 政策에 따라 投入되는 PLPC 와 PLDC 사이에는 다음의 그림 3 과 같은 關係가 成立하게 된다.

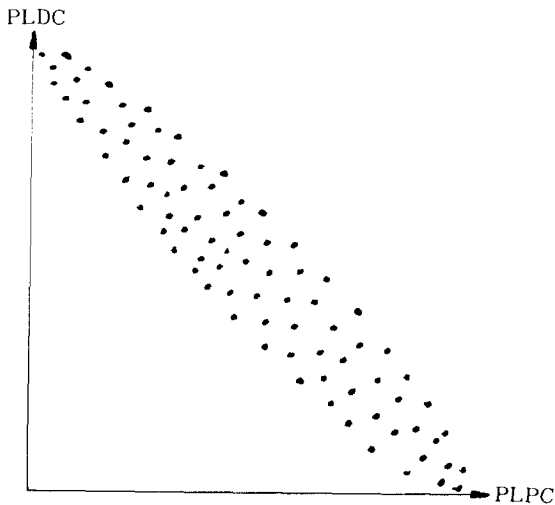


그림 3. PLPC와 PLDC의 關係

그리고 既存의 品質管理를 推進하는 企業의 立場에서 보면 그림 1 로부터 그림 2 를 거쳐 그림 3 과 같은 狀況의 段階로 變遷되어가고 있고, 現實의으로도 消費者의 商品에 대한 認識 및 選好水準의 向上으로 變化되고 있다고 볼 수 있다.

그러나 前述한 바와같이 企業環境의 變化와 消費者態度變化에 對應하기 위하여는 그림 3 에서 살펴본 바와같이 PLPC 에 따른 政策을 採択하지 않을 수 없는 狀況으로 社會는 變化하고 있다.

따라서 現實적인 狀況의 變化를 勘案한다면 그림 3 의 PLPC 政策을 最優先의으로 考慮하

여야 하겠고, 다음에 그림 2, 그림 1 의 順序에 따라 對應政策을 樹立하여야 할 것이다.

또 이러한 觀點을 視覺을 바꾸어서 人的要素側面과 物的要素側面으로 나누어서 考察한다면 다음과 같이 생각할 수 있다.

人的要素側面에서 보면 生産라인(Production Line)에서 주로 生産職社員에 의한 錯誤로 不良의 發生, 不良의 未選別로 계속 加工이 이루어지게 되면 F 코스트가 增加되므로 A 코스트보다 P 코스트의 增大를 通하여 工程改善으로 F 코스트를 切減할 수 있도록 하는 것이 重要하다.

다른 한편으로 物的要素側面에서는 工場의 自動化, 로봇화, FMS 化하는 狀況下에서는 自動化에 따라 檢査方法도 感知(Sensor)機器에 의한 自動檢査機器로 根源적인 檢査를 通하여 源泉의으로 不良을 減少시켜야 하므로 이러한 觀點에서는 A 코스트가 오히려 P 코스트보다 製造工程安定화와 不良減少로 F 코스트를 切減시켜 PLPC 政策을 完遂하도록 한다는 면에서는 더 重要な 意味를 갖는다고 할 수 있다.

이러한 思考는 現在の 狀況에서 찾아볼 수 있는데 例를 들면 CAQC(Computer Aided Quality Control)에서는 工程의 不安定으로 因하여 不良發生이 增加하면 生産職社員 또는 生産라인에 勤務하는 사람에게 必要한 措置를 饋드백(feed-back) 하는 것이 一般의이나 自動化가 이루어진 工場이라면 機械裝置에 措置가 饋드백되어야 한다는 点에서도 A 코스트의 增大를 通하여 F 코스트를 切減하도록 하는 것이 必要하다.

그러나 人力確保가 容易하고, 勞使紛糾가 적어 安定된 生産活動을 營爲할 수 있을 때에는 既存의 品質管理의 思考가 有効할 수 있겠으나 企業環境이 惡化하고, 自動化, FMS 化하며, 消費者의 意識이 高度化하는 狀況에서는 PL 問題와 關聯하여 既存의 品質코스트概念을 PLP 를 위하여 導入함이 絶對로 必要하다고 본다.

#### IV. 結 言

企業經營活動에 의하여 發生하는 費用은 여러가지가 있으며, 이러한 費用中에서 品質코스트와 關係되는 經費를 研究對象으로 하여 品質코스트中 F코스트에 該當하는 一定期間의 金額을 對象으로 이것을 節減시키기 위한 政策을 考慮하고, 그 代案을 提示하려고 하였다.

그것은 F코스트로 因하여 發生하는 一定期間의 金額에 相當하는 것을 不良防止에 必要한 工程改善費用으로 投入하여 工程을 改善함으로써 不良減少로 F코스트를 節減시키는 方案이다.

이러한 方法을 持續하면 처음에는 不良減少로 因한 F코스트만큼이 P코스트인 工程改善費用으로 投入되어 品質코스트에는 變化가 없더라도 時間이 經過하면 工程改善效果로 不良이 減少되어 F코스트가 切下되고, 드디어는 品質

코스트를 節減할 수 있는 代案이 될 수 있다.

또 副次的으로는 企業經營與件的 變化로 機械化 乃至 自動化, 加工方法의 로보트化, 工場의 FMS化함으로 生産設備에 感知機器 또는 自動選別機器를 附着 또는 設置하여 不良의 早期發見 또는 不良箇所에 迅速한 措置를 通하여 不良發生의 根源의인 除去를 適切히 遂行할 수 있다면 不良率切下와 F코스트의 節減으로 窮極的으로는 製造原價中 品質코스트比重을 낮추어 原價節減效果를 가져올 수 있다.

또 한 걸음 더 나아가서는 企業의 對消費者 및 社會에 대하여 負擔하여야 할 製品責任을 한 발 앞서 PLP政策으로 이끌어 나갈 수 있게 될 것이다.

그러나 이러한 代案에 따른 企業의 實際的인 適用에 대하여는 後續研究가 이루어져야 하겠다.

#### 參 考 文 獻

- 1) 黃義徹(1984), 最新品質管理, 博英社
- 2) 李順龍(1986), 現代品質管理論, 法文社
- 3) 金奎三(1979), 新原價會計, 博英社
- 4) 申文徹(1979), 新簿記原理, 博英社
- 5) Juran, J.M., et al. (1979). Quality Control Handbook, 3rd ed., McGraw-Hill Book Co.
- 6) ———, Gryna, Jr., F.M. (1980). Quality Planning and Analysis, 2nd ed., McGraw-Hill Book Co.
- 7) Feigenbaum, A.V. (1961). Total Quality Control, McGraw-Hill Book Co.
- 8) 日科技連QCリサーチ・グループ(1986), 管理図法(改訂版), 日科技連出版社
- 9) 趙南浩外(1987), 製品責任時代に 品質向上을 위한 工程改善의 最適化, 品質管理學會誌, Vol. 15, No. 2, p. 20~26
- 10) Schneiderman, A.M. (1986), Optimum Quality Costs and Zero Defects; Are They Contradictory Concepts? Quality Progress, Nov., p. 28-31.