

# 軍需品 品質向上論

閔 晟 基 (工學博士)

## 머 리 말

防衛産業의 土着化와 관련하여 새로운 技術適用의 필요성은 漸增하고 있는 實情이다. 이러한 技術適用의 일환으로서 軍需品 品質向上이란 概念은 다음과 같은 몇가지 側面에서 고려되어져 만 한다고 생각한다.

오늘 우리가 適用하고 있는 軍需品 品質水準 및 性能을 내일의 새로운 品質狀態로 이끌어 올리는 方法論으로서 첫째, 현재 要求하고 있는 品質水準을 유지함에 있는데 水準變化가 發生할 경우 이의 原因을 分析하여 正常水準으로 回復 시켜 現水準을 維持시키는 方法과, 둘째 오늘 適用하고 있는 性能의 不良에 대한 原因을 완전히 배제시키고 좀더 나은 내일의 新型 品質水準 으로 轉移시켜 나아가는 方法과, 셋째 新規製品 開發 및 工程改善에 따른 品質改善을 통하여 水準變化 요인을 最小化시키고 새로이 發生可能한 문제점을 예방하는 方法등을 들수 있다.

여기서는 주로 이러한 品質向上 方法을 추진 하여 나아감에 있어서 向上事業의 形成過程, 缺陷의 原因을 규명하고 診斷하는 段階 및 결과적 으로 이를 是正措置하는 要領을 제시함으로써 體系的이고 조직적인 向上事業의 接近方向을 모색하였다.

이러한 技術의 적용을 통하여 軍需品 品質向上은 물론 나아가 原價節減의 노력에 모든 防産業體는 共同的으로 참여하고 지속적인 品質革新에 기여하기를 바란다.

## 1. 概 要

品質向上이란 일반적으로 以前의 品質水準보다 좀더 나은 狀態로 끌어 올리는 것을 말하며, 이는 品質에 관한 諸般問題를 檢討, 分析함으로써 가능하다.

品質向上을 위해서는 여러가지 過程이 있지만 本稿에서는 다음의 內容을 주로 다루고자 한다.

- 1) 品質向上 事業의 必要性 檢討
- 2) 파레토(Pareto)分析을 이용한 主要事業의 區分
- 3) 經營者 承認
- 4) 主要 診斷分野를 포함한 向上事業의 構成
- 5) 原因규명 및 對策을 수립하기 위한 診斷
- 6) 技術變更에 따른 慣習抵抗의 克服
- 7) 効率的인 처방책 수립
- 8) 利得效果를 가져올 수 있는 調整方法의 提供

이러한 過程을 거치는 品質向上 事業의 形成을 위해서는 上部 經營者들이 組織적인 接近方法을 요구하고 實際的 문제점이 있다는 것을 충분히 깨닫고 있어야 하며, 이와같은 事業의 實効성과 事業規模의 明白성은 다음과 같은 主要 要因들로부터 나타난다.

### 가. 品質費用

이는 投資에 대한 利得 判斷資料로서 쉽게 理解될 수 있어 중요한 向上要因중의 하나가 되며 品質費用은 各 會社別로 이미 推定되어 있으며

로 上部 經營者가 事業을 판단하는데 有用하게 쓰일 수 있다. 따라서 이와같은 推定이나 判斷 資料들은 비록 會計擔當者에게는 理解시키지 않더라도 上部 經營者에게는 전체적으로 남들시켜야 한다.

#### 나. 收支面에서의 利得減少

會社信用에 관한 소비자의 不平, 不良率, 消費者 상실등의 要素들은 전체적인 品質費用에 직접 反映된 것은 물론, 會社利益에 미치는 영향은 品質費用 이상으로 크다. 따라서 經營者가 이러한 事實을 얼마나 피부로 느끼는가에 따라 事業 推進의 可否가 달려있다.

#### 다. 其他要素

上記 두 要因 이외에도 品質監査, 競爭製品에 대한 資料調査, 消費者 動態分析, 新規定定法規 고용자의 良心 등 여러가지 要素들이 많이 있으며, 事實의 優先順位를 결정하는 重要要因은 어디까지나 經營者의 판단과 決心에 달려있다.

한편 問題範圍에 대한 事前知識이 없이 事業을 수행하는 경우도 있으나 經驗의으로 불매 事業規模와 特性을 먼저 分析한 다음 타당한 技法을 선택하는 것이 더욱 效果적이다.

## 2. 事業形成

### 가. 事業識別

莫大한 資金이 固定 운영되고 있는 會社라 할지라도 事業向上의 필요성은 存在하며, 各 要素別 品質費用과 관련하여 特定한 문제점에 대한 事業을 識別하는 것이 중요하다.

優先順位, 豫算, 人力 및 其他事項에 관한 目錄書를 作成, 事業을 形成시키며, 이러한 事業 目錄書는 필히 文書上으로 識別해 두어야만 現況과 分析을 위한 資料로 사용할 수 있다.

#### (1) 파레토 分析

事業 優先順位를 찾아내는데 있어서 基本原則은 최소의 努力으로 최대의 向上을 가져오는 것이다. 實際로 最大의 向上을 가져올 수 있는 分野를 찾는 方法으로서 파레토(Pareto)分析 技法

이 必須不可決하게 사용되어 오고 있는데 이는 여러가지 向上要素를 많이 포함하고 있는 가장 중요한 事業을 識別可能하도록 해준다. 이에 대한 例로서는 그 要因別로 會計, 生産品, 製造工程, 不良率, 缺陷形態 등 여러가지가 있지만 製造工程에 관한것을 나타내 보면 표 1과 같다.

〈표 1〉 製造工程 不良品の 파레토 分析

제 조 공 정	불 량 비 율	
	비 율	누적비율
드 립 프 데 스	26	26
기 계 정 치	11	37
치 공 구 제 작	9	46
스 콧 트 용 접	8	54
아 크 용 접	8	62
연 마	7	69
기 다	31	100
총 계	100	—

表 1은 사용되어진 여러가지 製造工程에 대하여 工場에서의 不合格 發生比率를 나타내고 있는데 여섯가지의 製造工程이 모든 不合格量의 69%를 차지하고 있다.

또한 表 1은 分析結果值를 比率로 나타내고 있으나 이와는 달리 貨幣量으로 나타낸 파레토 分析은 經營者가 事業優先順位를 결정하는데 더욱더 큰 도움을 줄수 있다.

#### (2) 投資還元 分析

致命的인 몇가지 問題에 대한 費用이 일단 推定되지만 하면 한 段階 더 나아가 分析 및 豫防措置를 통하여 品質向上 및 品質費用에 대한 문제들을 推定할 수 있는데 이러한 推定은 投資에 대한 利得을 評價함으로써 가능하며 이 評價는 優先順位 결정에 중요한 指針이 된다.

이 分析에서는 事業形態別로 年間費用, 年間 向上費用, 人件費投資, 經營人力 등을 나타내고 投資還元 기간은 오로지 投資에 대한 利得回復 만을 전제로 設定하여 보통 1年內에 投資費用에 대한 回復이 가능한 事業만이 수행되어진다.

#### (3) 優先順位 決定

意慾의으로 品質向上 事業을 추진하는 會社에서는 보통 事業量이 經營陣의 소화능력을 초과하고 있는데 이러한 경우 協議, 投票등 적당한

方法에 의하여 優先順位를 결정해야 하며, 月別達成目標와 함께 目錄化해 두어야 한다. 또한 優先順位 결정에 있어서는 다음의 要素들을 고려해야 한다.

(가) 費用 또는 利潤에 대한 向上規模: 큰 事業은 작은 事業보다 비교적 優先的으로 택해진다.

(나) 投資還元: 損害를 보는 事業은 考慮對象에서 제외된다.

(다) 事業의 緊急性: 고객 및 고용자의 壓力, 消費者의 안전 및 제품의 信賴性 등을 들 수 있다.

(라) 其他 問題點: 納期등에 관련된 經營方針 및 特殊 要求期間에 따른 競爭立場과 관련된 諸般 문제점.

(마) 問題解決의 難易性: 보통의 技術로 解決 가능한 문제는 새로운 技術을 요구하는 문제보다 우선적이다.

(바) 製品壽命 및 工程: 製品壽命에 의심이 나는 製品은 채택되지 않는다.

(사) 向上 분위기: 經營陣에 의한 解決展望이 밝은 事業은 먼저 고려된다.

(자) 變化에 따른 慣習抵抗: 慣習抵抗에 의한 차단 가능성이 있는 事業은 연기된다.

#### 나. 事業承認

品質向上 事業은 內部的인 여러가지 長點을 가지고 있으나 他社會와의 競爭 등으로 인하여 上部 經營者는 다음의 세가지 要素들을 중요하게 考慮, 事業承認을 판단한다.

(1) 突破 또는 調整: 上部 經營者는 調整向上을 위한 事業보다 새로운 突破口를 찾는 事業을 좋아한다.

(2) 事業 또는 技術: 上部 經營者는 事業面에 置重하여 비록 數量化되어 있지 않을지라도 販賣量, 費用, 利潤 등에 관련된 事業要素에 의한 계획을 요구하고 있다.

(3) 費用面 또는 製品面

上部 經營者는 製品에 관련된 言語보다 費用 言語로 작성된 事業計劃을 보다 잘 理解하는데, 이는 上部 經營者는 이 事業의 지원여부를 判斷할 수 있는 財政的 뒷받침을 우려하기 때문이다.

또한 中間 經營者는 事業計劃의 作成에 있어서 데이터 提示와 合理的인 思考에만 의존할 것이 아니라 그와같은 事業의 成功事例를 부가함으로써 上部 經營者로 하여금 事業에 도전하도록 유도할 수 있다.

#### 다. 事業組織

事業承認을 得한 후에는 豫算, 法的處理 및 其他 필수요인들을 제시하는 段階로 들어가는데 이러한 事業은 事業對 事業의 규모에서만 形成되므로 目的達成을 위한 責任限界를 뚜렷이 하여야 한다.

모든 向上事業에 있어서는 分明하게 구별되는 두가지 役割이 있는데 調整役割과 診斷役割이 그것이다.

##### (1) 調整役割(Steering Arm)

이는 事業結果를 誘導하는 사람들로 이루어지며 問題解決에 있어서 다음과 같은 필수적인 기여를 하게 된다.

(가) 目的의 統合: 優先事業을 종합하고 會社全體利得을 最適化

(나) 適用理論: 缺陷原因 규명에 대한 適用理論의 源泉的 役割

(다) 分析 및 實驗參與: 診斷을 위한 實驗, 데이터, 接近方法등 部署間의 共同遂行 業務를 調整

(라) 새로운 知識에 대한 役割: 原因糾明 및 처방策의 選定過程에서 遂行部署가 직접 調整役割을 하여왔다면 더욱 더 効率的인 결과를 誘導할 수 있다.

따라서 調整部署의 사람들은 이와같은 기여를 할수 있는 能力이 있어야 하고, 또 重要한 것은 向上事業을 推進하는 많은 사람들이 바로 調整部署에 勤務하고 있음을 確信하는데 있다.

##### (2) 診斷役割(Diagnostic Arm)

이는 缺陷의 원인을 發見, 分析하는 사람들로써 構成되는데 이러한 分析을 위한 要求事項은 다음과 같다.

(가) 時間: 데이터의 蒐集, 整理, 適用方法의 構想, 結果綜合에 소요되는 時間

(나) 診斷技術: 대부분의 診斷技術은 특별한 敎育과 經驗을 통하여 얻어진다.

(다) 目的: 分析要員은 既存 組織機構에 대한 偏見이 없어야 하고, 사업의 目的達成을 위해서는 調整 및 診斷役割이 모두 필수적이다.

(3) 工程分析을 통한 組織選擇

調整과 診斷役割의 선택은 그 事業의 規模나 形態 및 工程分析에 따라 많은 영향을 받게 되는데 이는 表 2의 몇가지 例를 보면 잘 알 수 있다. 여기에서 調整 및 診斷役割은 항상 나타나 있지만 그 양상은 각 경우에 따라 달라진다는 것을 알 수 있으며, 事業의 規模는 接近方法이 對內的이나 對外的이나에 따라 달라지고 있다.

또한 要員教育의 範圍는 職業的인 診斷要員이나 또는 訓練된 非專門人이나에 따라 많은 差異가 있게 된다.

<표 2> 향상 사업기구 형태

향상 사업	조정 역할	진단 역할
자동차공업불량율 감소	공식적인 신뢰성 위원회	공식적인 신뢰성 분석부서
주조공장불량품 감소	임원 및 자문으로 구성된 비공식 위원회	공식적인 품질 관리 기술부서
페니실린 공장 품질 향상	생산부서장	생산부서장
카페트실무계급 일성	부서장 및 자문인	품질 관리 기술자
라디오 셀 공장 최종 조립 결함 감소	품질 관리 제어국	품질 관리 제어국

(4) 調整役割과 診斷役割의 相互關聯

기구상에 있어서 이 2가지 役割의 相互關聯은 表 3에 나타나 있는데 收錄된 活動內容들이 나타난 順序에 따라 遂行되고, 決定 또는 行動에 대한 責任區分도 表에 나타난 바와 같다.

<표 3> 향상사업 업무구분

범 위	활 동 내 용	조 정 역할	진 단 역할
현상에서 원인규명 단계	향상사업 순위결정	×	
	원인의 파레토 분석 및 과거자료 종합		×
	원인규명 방법선정	×	
	규명방법시험·능력, 집중자료수집 및 분석		×

범 위	활 동 내 용	조 정 역할	진 단 역할
원인규명에서 처방 단계	규명방법정리: 소요실험 자료식별	×	
	시험방법설계		×
	설계승인·책임규명	×	
	사도 및 중간행위결정·현 자료수집 및 분석, 원인증명수립		×
원인규명에서 처방 단계	처방요령 고려 및 게시	×	
	처방요령 시험		×
	처방요령 규명 활동: 새로운 수준에서 조정(정상 조직부서 계통)		

(5) 診斷 專門要員

表 3에 나타난 細部 診斷活動을 하기 위한 人的資源은 多方面에서 소요되어짐을 볼 수 있는데 이를 分類해 보면 다음과 같다.

(가) 品質 專門要員: 品質向上 事業에 대한 特殊性과 品質問題點 分析

(나) 産業工學者: 産業工學의 과거와 현재 技法을 통한 品質費用 分析

(다) 其他部署 專門要員: 運用研究, 價値分析 등을 위한 特別 專門人

(라) 外部 諮問要員: 特殊事業 接近方法과 調整役割을 하기 위한 要員 및 會社의 診斷要員 교육을 위한 諮問要員

(마) 組織部署 라인의 特殊專門人: 이러한 專門人들은 分析的이며, 경험적인 技術을 토대로 調整 및 診斷役割을 수행하며 原因糾明에 가장 중요한 役割을 한다.

(바) 라인部署 監督者: 이들에게 診斷役割에 관한 최소의 教育을 통하여 診斷役割에 있어서의 時間短縮 및 효과적인 目的達成

(사) 非監督者: 非監督者라도 訓練을 통하여 診斷役割 遂行可能

(6) 價値分析 技術

2次大戰동안 原資材의 부족으로 인하여 代置 原資材의 사용 및 特定 原資材와 部品에 대한 設計變更등이 대두되기 시작하여 몇몇의 方法들은 既存方法보다 더 좋아 費用節減을 할 수도

있었다.

이러한 經驗을 토대로 既存設計의 變更이 品質向上面에서 많은 기회를 포함하고 있음을 알았고 이 技法이 발전되어 價値分析 또는 價値工學이라고 불리워졌으며, 美國防省의 認識으로 급속한 진전을 가져왔다.

價値工學의 主要概念은 部品生産, 組立등 어떠한 내용이라도 必要機能을 파악하고 그 機能을 달성함에 있어서 가장 經濟的인 방법을 찾아내는 것인데 既存의 아이디어를 믿고 계속하는 것이 아니라 向上的인 研究에 바탕을 둔 組織的인 接近方法의 개념이라 하겠다. 그리고 이렇게 組織的인 接近方法은 다음과 같은 主要要因들을 포함하고 있다.

(가) 分明하게 用語를 正義하고 達成目的을 보다 명백하게 區別하기 위한 價値要素들을 正義

(나) 보다 組織的으로 선택되어질 段階로서의 價値工學事業을 計劃

(다) 問題點檢討에 대한 推進計劃으로 利用될 체크리스트

(라) 研究目的을 達成함에 있어 技術者에게 필요한 파레토 分析, 計量化된 費用資料 및 브레인 스토밍 方法등을 포함한 其他 技法들

(마) 訓練 및 利用方法을 제공하기 위한 訓練 프로그램의 創造

(바) 多方面에 소질있고 相互 마찰을 最小化시키는 工學, 信賴性, 品質管理등의 部署로부터 발탁된 유능한 사람들로 團體를 構成

여러가지의 發刊된 論文 및 著書를 통하여 價値分析 適用事業의 좋은 결과를 알수 있는데 특히 美國防省에서 이룩한 費用節減은 巨大하며 해마다 증가되어감을 볼수 있다.

한편 組織的인 價値分析을 수행함에 있어서는 會社나 適用團體에 따라 많은 差異가 있을 수 있으므로 適用團體의 특수여건을 충분히 고려한 다음 適用하여야 한다.

## 라. 事業調整

事業의 診斷過程에서 가장 중요한 要素는 그 缺陷이 주로 作業者에 의해서 調整可能하느냐, 아니면 經營의 次元에서 調整可能하느냐에 따른 事業調整 여하에 달려있다

가장 決定的인 要素는 作業者가 스스로 處理할 수 있는가 하는 점인데, 다음과 같은 事項을 作業者가 保有하고 있을때는 그것이 가능하다.

1) 作業者가 스스로 判斷할 수 있는 知識을 保有

2) 作業者가 실제로 處理할 수 있는 能力을 保有

3) 作業者가 그 達成度を 評價할 수 있는 能力을 保有

한편 作業者에 의한 調整可能 缺陷인가, 또는 經營者에 의한 調整可能 缺陷인가를 알아보기 위해서는 주요 缺陷內容들을 分析, 그것을 數量化시킴으로써 可能한데 실제의 경우를 보면, 經營者 調整可能 缺陷과 作業者 調整可能 缺陷이 共存하고 있음을 알수 있다.

또한 양자의 調整可能 缺陷比率은 會社마다, 工程마다 다르므로 일률적으로 말할 수는 없으며 經營者 調整은 經營者의 特殊專門家의 제한된 몇몇 사람들의 기여로 可能한 반면 作業者 調整은 많은 사람들로 부터의 작은 기여를 綜合함으로써 可能하다.

## 3. 診斷 및 原因糾明

### 가 瑕疵內容 檢討

첫번째 診斷過程은 現象을 分析, 理解하는 데 있다. 만일 瑕疵內容의 이해정도가 消費者로부터 報告된 정도로 모호하다면, 調整役割을 하는 사람들의 判斷이 흐리게 될 우려가 있으므로 瑕疵分析을 위해서는 다음 事項들이 把握되어져야 한다.

(1) 明白한 概念

缺陷, 징조, 理論, 原因, 處方등에 대한 必須概念을 뚜렷하게 認識

(2) 瑕疵表現에 사용된 用語의 意味

이러한 用語에는 複合的인 意味가 내포되고 있는것이 常例인데 이를테면 오우버사이즈(Over-size)에 대한 경우 그 表現에 따라 缺陷程度가 여러가지 差異를 나타내고 있으므로 그 현상을 具體的으로 致命, 重, 輕缺陷으로 分類, 알려주어야 한다. 또한 用語上에 있어서 가장 渾沌된

사항은 각 部署간의 방언사용 문제인데 이를테면 스크랩(Scrap)이란, 會計擔當者에게는 버려진 부스러기 全體를 意味하고 있는데 品質專門家에게는 使用不適合性 및 不一致性에 기인하여 버려진 것을 뜻하고 있다.

이와같이 用語의 意味에 있어서 標準性의 결여는 經營者로 하여금 缺陷의 狀況을 渾沌하게 할수 있다.

#### (3) 製品確認

用語渾沌을 방지하는 길은 그 缺陷製品을 直接 確認하는 길이다.

#### (4) 數量化

瑕疵發生의 주기성과 發生頻度는 分析의 方向을 提示함에 있어서 매우 중요한 役割을 하는데 과거에 관련된 사례도 分析은 缺陷樣狀을 수량화하는데 큰 도움이 될것이다.

### 나. 原因分析의 理論形成

이상 缺陷의 징조에 대하여 보았듯이 무엇이 缺陷을 發生시키느냐에 달려있는데 이에 대한 對答이 바로 原因發生에 대한 見解 또는 理論이다.

#### (1) 理論形成

缺陷發生 요인에 대한 理論의 根據는 여러가지 方向에서 形成되어 왔는데 그중 몇가지를 보면 다음과 같다.

(가) 調整役割: 이들은 주로 주기적인 問題에 오래 관련되어 이에 대한 생각을 많이 해왔고, 간단한 原因糾明 理論도 가지고 있으며, 때로는 그들 자신의 判斷으로 수행하여 왔다.

(나) 診斷役割: 이들은 資料를 理解, 理論을 形成하여 때로는 調整部署 理論과는 다른 새로운 理論을 적용하기도 한다.

(다) 事業意慾: 工程 및 製品分析을 통한 事業意慾은 그 자체의 理論을 발전시켜 나가게 되는데 이러한 理論들이 실제 기여를 할수 있느냐 하는 것은 관련 經營者와 擔當要員 사이의 分圍氣에 달려있다.

#### (2) 體系에 따른 理論

原因糾明에 대한 理論은 製品生産과 工程에만 局限되어 있는 것이 아니라 더 廣範圍한 體系에 까지 연결되는데 예를 들면 어떤 火砲 製作會社

에서 길이를 표현하는데 두가지 言語가 사용되고 있음을 發見하였다.

즉 전체길이 10피트 3인치에 대하여 어떤 設計者는 123" 또는 123in로 표시하고 다른 設計者는 10'3"로 표시하였다. 후자의 경우에 ft 표시가 없어지거나 부주의로 빠뜨리게 되면 103"로 읽어들 수 있어 製品缺陷의 原因이 된다.

#### (3) 適用理論의 順序의 배열

理論의 種類가 적을 때는 相互關係를 쓰여진 目錄을 보면 알수 있지만 種類가 증가함에 따라 理解하기가 어렵고 複雜해진다. 이런 경우에는 그 理論의 目錄을 順序의으로 배열하는 것이 바람직한데 여기에는 두가지 方法論이 있다.

첫째는, 주요 要素들을 識別함으로써 目錄을 간소화하는 것인데 이와같이 주요 要素들은 각각의 그룹별로 나누어질 수 있다.

둘째는, 圖表형태로 나타내는 것인데 가장 發達된 것이 원인 영향도표이다. 이는 理論의 目錄이 整理됨에 따라 지난 資料의 分析, 現 生産 研究, 實驗 등의 方法을 통하여 理論을 試驗하도록 하는 計劃書가 準備되어진다.

### 다. 過去資料 利用分析

適用理論을 처음으로 考慮할 때 可用한 過去 資料를 가지고 分析할 수 있는데 이는 공장가동에 지장을 주지 않고 分明한 資料를 제공하고 있기 때문에 初期段階에 많이 이용되며, 관련도는 統計的 技法인 優先序列, 相關性, 메트릭스 등을 利用하여 分析할 수 있다.

#### (1) 優先序列

예를 들어 23가지의 토오크 튜브를 만드는 會社가 種類別로 動力學的 非均衡을 試驗한 결과 缺陷率이 52.3%에서 12.3%까지 分布되고 平均 22.1%임을 알았다고 하자. 미리 把握된 適用理論의 하나는 口徑이 큰 튜브의 製造工程중 스웨이징 工程이 缺陷의 주요 原因임을 밝혀 내었는데 가장 좋은 7가지는 스웨이징 工程은 사용하지 않았고, 가장 나쁜 7가지는 스웨이징 工程을 사용한 것이었다. 이로 미루어보아 스웨이징 工程 與否에 따라 特別한 關係가 있고 사양서에도 이에 대한 基準이 제시되어 있지 않음을 알수 있었다.

(2) 相關性

한 鑄造工場에서 鑄造品에 구멍이 생기는 주요 原因을 模型에서 초크가 너무 크기 때문이라고 分析하였다.

過去資料를 통해 여러가지 模型에서 만들어진 鑄造品에 대한 缺陷比率를 獲得한 후 模型 칫수로부터 초크의 두께를 測定하고, 스크랩 구멍크기에 대한 초크 두께를 相互 관련시켜 그 結果를 그림으로 나타내었다.

(3) 메트릭스

小銃 製作會社가 射擊後 彈皮·추출불능으로 10%의 不良率을 나타내 왔다. 이 組立工程은 매우 복잡하여 熟練工도 1時間정도의 作業을 요하는데 이러한 缺陷發生에 대한 한 가지 適用理論은 組立工의 일손씨가 그 重要原因이라는 것이었다. 이는 生産監督者로 하여금 커다란 反撥을 일으키게 하였는데 그는 作業期間에 따라 不良이 발생한다고 주장하였다. 이를 分析하기 위하여 實驗結果, 組立工 및 各 銃에 대한 過去資料를 綜合하여 표 4처럼 메트릭스로 만들었을 때 生産監督者의 주장이 옳았음을 알 수 있었다.

이와같이 優先序列, 相關圖, 메트릭스와 같은

<표 4> 메트릭스 分析

組立工順位	11월	12월	1월	2월	3월	4월	計
1	4	1	0	0	0	0	5
2	1	2	0	5	1	0	9
21	39	10	2	45	20	14	130
22	26	17	4	75	31	35	188
計	234	146	34	496	239	241	1390
缺陷比率(%)	10.6	6.6	1.8	22.6	10.9	11.0	10.5

統計의 技法은 적절한 適用理論을 찾아내기 위하여 工程方法, 工具의 實態 및 作業者 識別등의 可用한 資料를 이용해 왔는데 이러한 것들이 반드시 統計의 技術目錄이나 過去資料로 使用 가능한 情報을 이용하여 모든 것을 처리하는 것은 아니다.

그러나 이들은 많은 診斷內容을 實驗段階에 옮기기 전에 最小限의 勞力으로 가능하게 하는 方法을 제시해 주고 있다.

라. 現在 生産利用分析

대부분의 事業은 過去資料 이상으로 많은 資料를 필요로 할때가 많은데 부족한 資料는 현재 生産을 分析함으로써 얻어진다. 이러한 方法에는 工程能力 分析, 工程과 製品의 分離, 새로운 工程의 開發 및 精密測定을 위한 특수장비를 提供하는 것등이 있다. 이중 工程能力 分析은 그 工程으로는 그 以上の 誤差를 維持할 수 없다는 식으로 표현되므로 가장 많이 利用되는 方法이다.

(1) 製品工程에 따른 區分

롯데라 불리워지는 製品의 蒐集은 期間, 製品 作業工程등 몇가지 要素에 의하여 形成되며, 대부분의 事業에서 우수한 製品을 가려내고 그 크기를 알아보기 위하여 이러한 複合的인 要素들을 가려내는 것이 필요하게 된다. 이러한 區分 方法은 여러가지 形態로 나타낼 수 있는데 그 몇가지 方法은 다음과 같다.

(가) 作業工程別 分析

가끔 롯데란 여러 製品의 分離된 作業工程 흐름의 區分結果에 따라 形成되어진다. 이러한 工程흐름은 상이한 機械, 原資材 구매선, 作業者에 따라 달라지며 각 作業工程으로부터 나타나는 製品의 상태를 分析할 때, 그 結果의 價値는 그 適用理論이 타당성을 認定하게 하느냐 아니면 否定하게 하느냐에 있다

또한 이 分析을 위해서는 모든 경우에 있어서 정상가동중에 發生된 混合을 피할 수 있도록 製品을 分離하여야 하며 이것은 識別標識를 미리 準備, 사용함으로써 可能하다.

(나) 時間別 分析

同一 作業工程內에서도 時間이 지남에 따라 이를테면 溶液의 稀釋化 現象, 工具磨耗, 作業者의 피로등에 따라 差異가 發生함을 볼수 있는데 그 영향의 範圍를 分析하기 위하여 이를 數量化할 필요가 있다.

(다) 製品別 分析

製品 역시 각각에 따라 工程의 混合的인 흐름 또는 시간별 差異로부터 獨立的인 偏差를 나타내고 있음을 볼수 있는데 이러한 偏差의 測定은 度數分布技法에 의하여 이루어지며, 또한 많은 다른 統計의 方法들이 이를 위해 시도되어 졌다.

그리고 이러한 統計的 方法 이외에도 다른 方法과 重複되어 사용되는 工程흐름별 分析, 新規 裝備 利用分析 등도 있다.

(4) 同一製品 分析

同一製品內에서 各 部位別 偏差가 決定的 要因이 되는 경우가 있는데 이것은 測定可能하며 이 偏差가 全體偏差의 重 또는 輕微한 要因인가를 판단하기 위한 比較資料가 된다.

(5) 缺陷集中 分析

製品別 偏差와 근본적으로 다른 것으로서 缺陷形態에 따른 缺陷集中 分析이 있는데 이는 缺陷이 꼭 같은 위치에 놓여있나를 發見해 내는 것이며 모든 製品이 비슷한 不良狀態를 나타낼 때 工場 作業工들이 오랫동안 사용해 온 方法이다.

그러나 缺陷이 比較的 精確하게 分布되어 있지 않을 때는 作業者의 範圍에만 속하는 問題가 아니다 이 技法은 處方을 요구하는 位置를 찾아내고 處方이 이루어진 후 生産되는 未來의 製品과도 比較할 수 있고 消費者 瑕疵問題를 綜合하는데 利用될 수도 있다

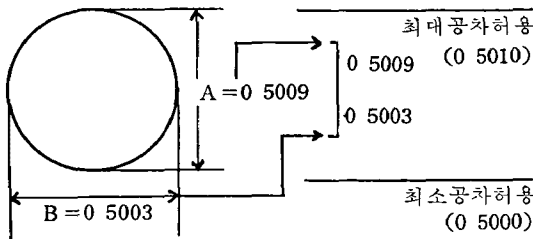
(6) 變數들의 相互關係

앞에서 論議되었던 變數들은 항상 複合的으로 相互 關係되어 있기 때문에 變數에 관하여는 複合的인 研究를 할 필요가 있다. 이런 研究의 目的은 變數들의 規模를 數量化하고 相互 比較범위를 찾아내는데 있으며 간단한 分析形態를 보면 다음과 같다.

(가) 複合的 變數圖表

어떤 目的을 위하여 그들 相關圖를 分析하고 分明히 하기 위하여 圖表化하는 것이 바람직한데 이의 基礎的인 分析要素는 한 製品의 變化範圍를 나타내는 수직좌표이다

예를들어 그림 1은 실제 조금 橢圓型으로 製



<그림 1> 공차범위에 따른 제품편차의 기초도표

作된 圓筒型 部品의 測定內容을 보여주고 있는데 가장 큰 長徑이 A이고 短徑이 B로 나타난 結果值들은 공차 범위내에 주어지며, 그 범위내에서 橢圓型으로 나타났다.

(나) P-D(위치 및 치수 圖表)

圖表로 表示하는 다른 한 例는 위치 및 치수 圖表(P-D Diagram)인데 이 圖表에 모든 치수의 相互關係를 나타내어 모든 關係者가 이를 解析하고 이를 利用하여 品質向上은 물론 利得을 높일 수 있다.

(다) 스펠 計劃(Span Plan)

이는 複合的인 變數들을 組織的으로 分析하는 方法이며 자료수집의 標準化를 기하고 漏트별, 工程흐름별, 時間別, 製品自體 및 測定誤差등의 5가지 상태로 全體製品 偏差를 觀察, 識別하는 分析쉬트로서 利用된다.

標準化 方法을 사용한다 함은 간 教育되어지지 않은 사람도 쉽게 理解할 수 있어야 하며 그러기 위해서는 複雜한 것도 간단하게 表現하는 것을 意味한다.

(라) 벡터 利用式 分析

變數 相互間에 關係이 무시되어 질때 複合的인 變數要素들은 다음과 같은 關係로 表現되어질 수 있다.

$$\sigma_{comp}^2 = \sigma_a^2 + \sigma_b^2 + \sigma_c^2$$

여기에서  $\sigma_{comp}$ 는 複合狀態의 標準偏差를 말하며  $\sigma_a, \sigma_b, \sigma_c$ 는 각각 變數 a, b, c의 標準偏差를 나타내는데 한가지 유의할 것은 複合要素에 기여하는 各 變數의 影響은 標準偏差 自體가 아니라 이의 제공승에 關係됨을 알아야 한다.

이러한 關係는 適用理論을 淸정하거나 반대하게 하는 데에 그 실제적인 價値가 있으며 또한 致命的인 變數의 順位를 결정하는 데에도 利用된다.

마 새로운 適用理論

어떤 경우에는 原因發見을 위해서 工程管理 및 製品受納에 요구되는 資料이상으로 測定要素를 蒐集하는 것이 중요하다.

이것은 어디에 무슨 現象이 일어나고 있는가를 알아보기 위하여 그 工程狀態를 좀 더 살펴



본다는 뜻에서 투명한 유리의 절단을 통한 새로운 分析이라는 상태로도 說明되는데 이러한 方法에는 다음과 같은 것들이 있다.

(1) 새로운 接近方法

(가) 單純工程의 中間過程 測定

예를들어 압력용기의 熔接過程에서 調整部署 要員은 作業工別, 時間別, 연결부위別, 용접막 別, 그리고 용접막 및 비드자체 등으로부터 偏差가 發生한다고 생각하였다.

試驗하기 전의 資料로서 첫번째 3가지에 대한 分析은 可能하였으나 나머지 3가지는 연결부위가 완전히 熔接된 후에 X-線으로 觀察되기 때문에 事前分析이 불가능 하였다.

따라서 각 비드 形成후에 工程을 分析하기 위한 X-線 촬영이 必要하게 되었다. 이는 주요 要素가 비드偏差에 달려있음을 意味하며, 따라서 問題의 초점은 비드의 初期狀態에 있었다.

(나) 作業工程에 의한 測定

간단한 예로서 드릴, 재드릴, 립작업을 포함하고 있는 砲身內部 機械加工을 들 수 있는데 립작업까지 完全히 끝난후 에어게이지로 內徑을 測定한 결과 몇개의 砲身은 內部에 움푹 파인 홈이 있다는 것을 알았다.

따라서 이러한 경우에는 추가적인 에어게이지 헤드가 각 工程에 맞도록 製作되어 使用되지 않는 問題解決이 곤란함을 알 수 있다.

(다) 추가 관련특성의 測定

예를들어 軍需用 特殊包裝紙의 強度均一性을 향상하기 위하여 노력하는 會社에서 過去 資料의 分析결과, 각 材料롯트 相互間의 偏差가 가장 큰 要因임을 알았다.

펄프의 경우 化學分析値는 종이의 強度推定에 하나의 基準이 되는데 이 試驗은 閉鎖된 다이제스터(큰 압력용기)로 부터는 샘플채취가 불가능 하여 실시되지 못하였다.

만일 밸브를 다이제스터에 設置하면 굵는 工程중에도 샘플채취가 可能하고 샘플의 試驗結果와 추가적으로 굵는 量사이의 相互關係를 알 수 있다.

結果의으로 굵는 工程중에 샘플링 가능한 밸브를 設置함으로써 종이의 強度均一性을 向上할 수 있었다.

(라) 作業者 技術分析

經營面에서 調整可能한 결함을 내포하고 있는 경우에 여러가지 作業者로부터 오는 缺陷水準에 차이가 있다. 이런 경우 그 差異에 대한 原因糾明을 하여야 하는데 여기에 대한 接近方法에는 다음과 같은 두가지가 있다.

1) 作業者에게 물어보는 方法

이는 각 作業者에게 그들의 作業方法을 물어 보아 그 差異點을 발견, 이것을 모든 作業者들 로 하여금 가장 좋은 技術로 誘導하는 資料로 쓸수 있는 方法이다.

그러나 이 方法으로 經營者들이 그 差異點의 原因을 꼭 糾明할 수는 없는데 이는 우수한 製品을 만드는 作業者라도 그 原因을 모르는 경우가 있고, 알고 있지만 經營者나 다른 作業者에 게 알려주지 않는 경우도 있기 때문이다.

2) 作業方法 分析

秘密의 기술이 作業者에 의하여 차단되어질 때 우수한 作業者와 불량 作業者사이의 技術의 差異를 分析해 보아야 한다. 이러한 分析은 方法上의 차이를 가려내고 바로 이러한 차이가 決定的인 要因이 되어 엄청난 結果上의 差異를 가져 올 수 있다고 보는 것이다.

(2) 實驗을 통한 診斷

여기에서의 實驗이란 品質缺陷 原因에 대한 理論的인 내용을 證明하기 위한 것을 말하며 自體試驗室이나 工場, 研究所, 使用者 등의 外部에서 도 수행될 수 있다.

(가) 實驗 考慮要素

實驗은 다음 몇가지 최소한의 基準을 만족시켜야 한다.

1) 研究에 適用되는 理論을 시험하고 測定誤差가 너무 크다는 등에 따른 의심요소로 渾沌하여서는 안된다.

2) 理論으로 準備되어 있지 않더라도 偏差의 重要原因을 밝혀라

3) 實驗費用은 品質費用을 考慮, 적정수준으로 유지하여라.

4) 높은 信賴度を 유지하도록 하라.

만일 試驗이 實驗室에서 이루어지면, 그 實驗室이 차후 工場에 適用될 좋은 資料가 되어야 하며, 기타 場所에서 遂行되면 作業進行을 최소

화하고 工場員들의 간섭배제등 추가적인 判斷要素가 필요하다.

#### (나) 技術調査

실제로 이런 考慮要素의 만족을 위해서는 여러 知識의 獨立인 技術동원이 필요하다.

1) 市場, 費用, 優先順位 등의 經營的 知識은 研究의 방향과 目的을 결정하는 데 중요한 役割을 한다.

2) 原資材, 工程, 生産, 裝備 등의 技術的인 知識을 조사한다.

3) 偏見없이 資料를 수집하고 統計的 分析을 통하여 資料의 숨은 意味를 알아내며 實驗의 統計的 事實을 설계하기 위하여 要求 統計的 技術을 조사한다.

4) 實驗室과 같은 工場을 사용하면 많은 試料가 準備되어야 하기 때문에, 資料綜合을 동시에 하고있는 동안, 최소의 摩擦과 雜音으로 實驗을 수행하기 위한 要求過程속에 알려지지 않은 技術이 있는데 診斷要員과 調整要員은 바로 이러한 일을 수행하여야 한다.

#### (다) 集中式 實驗方法

대부분의 경우, 可用한 資料의 分析은 하나 또는 두가지 變數에 문제를 集中하게 한다. 이런 경우 그 變數에 局限된 내용을 試驗하는 것이 상례인데 이와 같은 研究方法을 集中式 實驗方法이라 하며, 간단한 形態에서의 實驗方法은 롯트분할식 技術에 의해 관심분야의 變數만이 그 원인이 됨을 識別해 내는 것이다

이 實驗方法의 長點은 짧고 간단하게 問題點을 찾아낼 수 있고 觀察과 意見의 領域을 좀 더 좁혀나가는 데 있으며 短點은 그 자체에만 制限되어지는 점이라 하겠는데 이 方法의 採擇與否는 調整 및 診斷部署의 판단과 經驗에 달려있다.

#### (라) 非拘束的 實驗

이는 한두가지의 分명한 疑問을 가지고 있지 않는 경우 試圖해 보는 롯트식 接近方法을 말하며 롯트는 原資材와 製品工程에 따른 問題變數의 測定을 위해 連續的인 과정을 따라 構成된다.

이러한 分析은 원인과 그 영향에 대한 相關關係를 나타낼 수 있도록 하여야 하며, 이를 위해 技術的인 면과 統計的인 면에서의 設計가 필요하다.

한편 이 實驗의 長點은 여러 變數中에 두드러진 原因을 糾明하는 데 높은 確率을 나타내고 있다는 점이며 短點은 많은 費用과 오랜 時間이 걸린다는 점이다.

#### (마) 工程實驗 롯트구성

實驗이 實驗室에서 행하여지면 주변환경, 우선순위 및 責任關係가 적절하고 明確하게 되지만 工場에서 행하여지면 工場은 實驗을 위한 것이 아니라 作業을 위한 것이므로, 實驗室試驗에 비해 不利하게 된다. 따라서 이런 危險을 고려한 實驗計劃, 製造工程에 따른 諸般規程이 수립되어야 하며 더구나 다음과 같은 사항은 필히 銘心해 두어야 한다.

1) 資料記錄은 實驗롯트에 실제 일어났던 것을 유지하여야 한다.

2) 該當 롯트는 他 製品과 섞여지지 않도록 識別되어야 한다.

3) 該當 롯트에는 實驗的 設計에 의한 處理만 하여야 한다.

#### (3) 工程中 測定不可能한 特性診斷

어떤 특성이 製作工程중에 測定할 수 없는 것이라면 그것을 測定不可能한 特性이라 하는데 이런 것들은 모든 製作工程이 끝난 후에 비로소 測定可能하다. 따라서 測定不可能한 特性에 대해서 診斷要員은 다른 接近方法을 사용하여야 하는데 그러한 예들은 다음과 같다.

(가) 工程間에 測定不可能한 特性을 測定可能한 特性으로 전환

1) 工程間 測定可能한 유사특성을 選擇——強度測定을 대신한 硬度測定

2) 새로운 試驗裝備의 開發——실오라기 均質性 測定을 위한 送風裝置의 開發

3) 파이러트 플랜트를 사용하는 것인데 이는 實驗調整可能한 實驗室에서 샘플을 測定함으로써 정상가동시의 生産結果를 推定

#### (나) 完製品 결과와 工程變數들의 相互比較

일반적 接近方法은 對象製品 特性에 영향을 주고 있는 工程變數들에 대한 현재의 生産資料를 相互比較하여 보는 것이며 결과적인 完製品은 원인과 결과의 相互關係를 檢定하기 위하여 統計的 方法으로 測定된다.

#### (다) 試驗롯트를 이용한 實驗

이는 試驗코트가 特殊處理되도록 考案되었다는 점에서 2)항과 다르다. 이 特殊考案은 實驗事務량을 줄이고, 보다 넓은 적용범위를 가지는 結論의 導出을 可能하게 한다.

#### (4) 診斷을 위한 事前測定

測定을 위한 工場의 시험기기가 診斷에 사용되지 않는 경우도 있지만 보통 정상적인 경우, 工程間 檢査 및 完製品 試驗을 위하여 널리 이용되고 있다.

이와같이 이런 試驗裝備를 장기간 사용함에 따라 종업원들은 品質向上에 필요한 診斷을 동일한 裝備를 이용하여 할수 있다고 믿고 있다.

그러나 特殊한 경우에 새로운 裝備가 필요하게 되고 이로인해 새로이 發見된 事實에 대해 모든 사람들은 놀라게 된다. 즉 診斷을 위한 測定裝備는 品質管理의 정상적인 運用에 利用되는 裝備와 몇가지 領域에서 달라야 한다.

##### (가) 屬性보다 變數에 대한 測定

즉 可用한 固定 制限式 게이지類는 製品수락에는 적당할지 몰라도 工程能力 研究에는 부적합하다.

##### (나) 工場 試驗裝備보다 더 越等한 精密度를 요구하는 測定

즉, 工程能力研究는 그 精密度면에 있어서 한 段階 더 높은 實驗室用 裝備에 의해서 가능하다.

##### (다) 工程間에 새로이 拔萃하여 測定

이는 앞에서 論議한 砲身이나 熔接部品에 대한 測定例와 같다.

##### (라) 仕様書에 준하지 않는 製品特性의 測定

이는 앞에서 論議한 特殊包裝紙의 強度問題의 例와 같다.

##### (마) 感覺的인 試驗結果를 綜合하는 手段을 開發

感覺的인 方法으로서의 測定은 人間 그 自體를 裝備로서 代行하는 경우라고 할수 있는데 診斷을 위해서는 이를 綜合, 分析하는 手段이 필요하다.

#### (5) 使用 性能面에서의 向上

品質向上의 原則은 使用 適合性에서와 마찬가지로 使用 性能面에도 적용된다. 이를 위해서는 추가적인 技術이 또 必要하게 되는데 특별히 強調되어야 할 事項은 다음과 같다.

(가) 事業은 費用節減 보다는 會社의 收入을 創出하고 維持시키는 側面에서 주로 그 선택이 左右된다.

(나) 使用상 중요한 고장은 生産設計에 그 原因이 있는 것으로서 診斷要員, 生産開發 및 設計部署와의 광범위한 共同研究가 필요하다.

(다) 製作에 그 原因이 있는 輕微한 使用上 고장에 대해서도 그 原因과 結果에 있어서의 時空間의 分離는 診斷問題를 더욱 복잡하게 만든다.

(라) 使用者 및 整備者들이 자기 相異한 方言으로 의사소통을 함으로서 用語상의 어려움이 증가하게 된다.

(마) 使用者의 未熟, 運用缺陷, 또는 솔직한 진술의 缺如로 인해서 실제로 그 고장이 發生한 正確한 狀況을 발견하기가 어렵다.

## 4. 是正 및 措置

診斷으로 原因糾明이 끝났으면 事業은 是正節次로 옮겨진다. 이 段階에서는 是正方法의 選擇, 變化에 대한 文化的 抵抗의 克服, 利得維持를 위한 管理節次등이 따르게 되는데 이것은 診斷 및 原因糾明보다 쉬우며 선택된 方法은 事業推進要員들에 의하여 再檢討되어야 한다. 왜냐하면 이는 會社의 經濟性을 最適化시키고 여러 部署의 研究結果를 綜合한 것이어야 하기 때문이다.

### 가. 技術變化를 통한 是正措置

이 是正措置에는 흔히 工程, 試驗裝備 및 試驗方法등의 變化要素가 포함되며 原因診斷은 이런 事項들과 經濟性 분석을 명확하게 해 준다.

한편 不完全한 用語 및 標準規格의 缺如는 작업자가 不良製品을 만드는 原因이 되므로 用語의 統一 및 標準規格의 設定이 필요하며 또한 是正費用의 증가에 따른 投資利得을 計算할 필요성이 절실하게 된다.

이러한 措置方法에서 가장 危險한 일은 어떤 工程이 널리 알려진 것이라 하여 經濟性 分析없이 그대로 施行함으로써 損失을 가져오는 경우인데 工程向上이란 이런 不確實性에 대한 分析을 모두 포함해야만 한다.

#### 나. 規格變化를 통한 是正措置

만성화 되어있는 缺陷에 대한 是正 方法中的 하나는 規格을 변화하는 일이다 따라서 이런 경우의 診斷은 規格의 타당성을 檢討하는 데서 부터 이루어진다.

그러나 規格變化는 보편적으로 사람들에게 抵抗感을 주게되므로 다음과 같은 事項을 明確히 把握한 후 판단하여야 한다.

(1) 使用者가 느끼는 缺陷과 工場檢査者가 발견한 缺陷과의 相互關係를 分析, 그 差異點 與否를 검토한다.

(2) 規格을 設定한 사람이 使用適合性에 대한 확실한 知識을 가지고 있지않은 狀態라면 이 規格은 고려해 보아야 한다.

(3) 使用中 不適合한 부품이 定期的으로 整備되거나 폐기되었는지, 아니면 한 번도 使用에 適合하지 못하였을 경우 使用者와 함께 檢討해 볼 필요성이 있다.

이렇게 함으로써 使用者의 판단이 잘못된 것 이랄지, 아니면 그대로 사용하는 것이 폐기하는 것보다 經濟的 利得이 有利하다는 診斷도 成立 되는 경우가 있다.

#### 다. 缺陷을 持續하면서 是正措置

이는 分明히 어떤 缺陷이 使用에 不適合한 點이 있는 줄을 알면서도 그 發生頻도가 적고 缺陷發生率이 下向式으로 維持되고 있을 때 사용되는 方法으로 이런 경우 缺陷을 찾아 내려고 노력한다면 이에 대한 費用은 매우 非經濟的 要因이 될것이다.

#### 라. 文化的 抵抗의 克服을 통한 是正

品質向上에 따른 意識의 변화는 다음의 두가지 形態로 나타나는데,

(1) 計劃的 向上事業의 試圖에 따른 技術 및 規格의 변화에 대한 抵抗意識

(2) 地位, 信念, 習慣등 소위 文化的 要素들에 의한 抵抗意識

이 文化的 저항은 흔히 새로운 변화에 대한 막연한 意識의 抵抗으로 알려져 있다. 따라서 文化的 抵抗의 중요성은 誇示되어질 수도 없으며 關係者들은 이에 대한 事實的 存在와 그 存在理由 및 解決方法을 이해하여야만 한다.

#### 맺 음 말

지금까지 紹介한 品質向上 사업의 推進方法은 오늘의 品質水準보다 좀 더 나은 狀態로 끌어 올린다는 品質向上의 基本的인 필요성에 맞추어 이에 대한 문제점 發見에 따른 事業形成 段階에서부터 그 원인을 細部的으로 규명해 내고 이를 診斷하는 段階, 品質水準維持를 위하여 是正措置하는 段階로 연결되어져 있다. 이를 추진함에 있어서 무엇보다도 중요한 것은 向上事業 投資에 대한 利得을 지속적으로 유지하려는 經濟的 側面을 항상 念頭에 두어야 한다는 것이다.

이는 앞에서 推進하려는 方法을 충분히 고려할 뿐만 아니라 會社自體의 工程管理, 生産管理, 財政管理, 人事管理 등의 諸般 經營管理문제를 品質向上 사업에 맞추어 適用함으로써 확실하게 利得維持를 달성할 수 있다. 즉 品質向上面에서 완전한 결과를 가져오기 위하여 經濟的인 面에서 所要되는 向上費用이 엄청나게 클 경우가 發生하는데 이 事業을 추진함에 있어서는 經濟的인 制約條件이 있다는 것을 항상 念頭에 두고 推進해 나아가야 할 것이다.

#### 참 고 문 헌

- 1) 閔晟基 : 價値工學技術, 洪陵機械工業會社, 1979 1
- 2) 閔晟基 : 品質管理技術, 洪陵機械工業會社, 1978. 12.
- 3) 閔晟基 : 品質向上, 洪陵機械工業會社 1979. 9.