

生産性向上의 效率的 技法인 TPM시스템에 관한 小考

강 신 준* 박 철 민**

目 次

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| I. 序論 | 2. 토요타 시스템과 TPM시스템과의 關係 |
| 1. 研究의 目的 | 3. TPM시스템의 展開節次 |
| 2. 研究의 方法및 範圍 | 1) TPM시스템 展開의 一般的段階 |
| II. TPM시스템 導入을 위한 前提技法들 | 2) TPM 展開 프로그램의 12段階 |
| 1. 品質管理(Q. C) | IV. TPM시스템의 適用 事例分析 |
| 2. 産業工學(I. E) | 1. S 電子 |
| 3. 價値分析(V. E) | 2. D 精密工業 |
| 4. JIT시스템 | V. TPM시스템 適用上의 問題點 및 改善方案 |
| III. TRM시스템의 展開 | 1. 適用上의 問題點 |
| 1. TPM시스템의 概要 | 2. 改善方案 |
| 1) TPM시스템의 正義 | VI. 結論 |
| 2) TPM시스템의 目的 | |

I. 序論

1. 研究의 目的

生産性の 向上을 위한 努力을 오늘날까지 끊임없이 進行되어 왔다.

* 昌原專門大學 電子計算科 助教授

** 慶南大學校 經營學科 講師

그러나 한편으로는 市場開放壓力, 원高傾向, 인플레이傾向등 우리나라의 企業은 커다란 變革의 時代를 克服하지 않으면 안되게 되었다.

특히 1987년 以後 점점 더 深化되고 있는 勞使葛藤은 該當企業을 대단히 어렵게 만들고 있는 同時에, 이를 슬기롭게 解決하지 못하면 그 企業은 破産으로까지 直面할지도 모르는 危機마저도 있다.

따라서 이러한 内部的인 問題를 解決해야 함은 물론이고 外國으로부터의 輸入開放壓力과 같은 狀況에, 보다 積極적이고 能動的으로 對處하여 國內企業뿐 아니라 世界 類似業種 企業間의 競爭에서도 有利한 位置를 占하기 위해서는 ①原價節減 ②品質向上 ③製品의 革新 ④新 技術開發 등을 꾀하여야 한다.

그리고 設備의 效率的인 管理와 運營및 새로운 生産管理技法등도 開發되어야 한다.

따라서 本 研究은 이러한 管理技法들을 總活的으로 다루는 새로운 技法 즉, 總活生産保全 (TPM: Total Productive Maintenance)시스템을 導入 및 實施하는데 따르는 問題點과 改善方案을 提示하는데 그 目的이 있다.

2. 研究의 方法 및 範圍

本 研究의 目的을 達成하기 위하여 國內外에서 發刊된 著書및 論文, 그리고 韓國과 日本의 能率協會에서 發刊한 '設備管理 全國大會 事例發表集'을 土臺로, 먼저 理論의 背景을 構築하고, 보다 現場에 密着된 研究를 위해 昌原工團에 位置한 D 食品에 直接 訪問하여 實務擔當者에게서 TPM시스템의 導入에서 推進 및 完成段階에 이르기까지의 諮問을 구하였다.

研究의 範圍는 現在 國內企業中 TPM 시스템을 導入하여 完成段階에 들어선 製造業 分野의 몇개 業體를 對象으로 研究하여 그 實施事例를 살펴보고 그에 따르는 問題點을 把握하여 그 改善方案을 提示하는 것이다.

II. TPM시스템 導入을 위한 前提技法들

TPM시스템을 導入하여 推進, 完成하기 위해서는 다음과 같은 管理技法들이 先行되어야 한다.

1. 品質管理

1) 品質管理의 定義

品質이라는 말에는 여러가지 意味가 있고 管理라는 말에도 여러가지의 意味가 있다. 그러므로 여기에서는 品質管理(Q C: Quality Control)에 대한 여러 學者들의 見解를 살펴보고, 一般的인 Q C의 定義를 定立하고자 한다.¹⁾

ㄱ. KS의 正義

品質管理란 需要者の 要求에 맞는 品質의 製品을 經濟的으로 만들어 내기 위한 모든 手段의 體系다. 根本的인 品質管理는 統計的인 手段을 採擇하고 있으므로 특히 統計的 品質管理(Statistical Quality Control: SQC)라고도 한다. (KS A3001)

ㄴ. 데밍(W.E.Deming) 博士의 定義

統計的 品質管理란 最高의 使用價値를 가진 市場性이 있는 製品을 가장 經濟的으로 生産하기 위해서 生産의 모든 段階에 있어서 統計的인 手法을 應用하는 것이다.

ㄷ. 주란(J.M.Juran) 博士의 定義

品質管理란 品質規格을 設定하고 또한 이것을 實現하기 위해서 實行하는 모든 手段의 綜合이다.

ㄹ. 미즈노(水野) 博士의 定義

品質管理란 消費者의 滿足을 얻기에 족한 高度의 有用性을 가진 製品을 가장 經濟的인 水準에서 生産하기 위한 實行計劃을 만드는 것과, 그 計劃을 達城하기 위해서 實行하는 일체의 行動을 말한다.

ㅁ. 이시카와(石川) 博士의 定義

새로운 品質管理란 가장 經濟的이고 가장 도움이되며 買入者가 滿足해서 사줄 品質의 製品을 開發하고, 設計, 生産, 販賣, 서어비스하는 것을 말한다.

위 定義들을 綜合整理하면 “QC란 需要者가 滿足할 수 있는 製品을 經濟的으로 生産되도록 하는 行爲이다.”라 할 수 있다.

²⁾이 目的을 達成하기 위해서 管理, 本社, 製造, 工場, 現場, 設計, 技術, 研究, 企劃, 調査, 事務 資材, 倉庫, 販賣, 庶務, 人事, 勤勞, 管理部門등 요컨대 社會全體가 한결같이 助力하기 쉬운 組織을 만들어서 標準化를 施行하고 이것을 確實하게 實行해 가는 것이 必要하다.

이것은 새로운 統計的 手法을 비롯해서 物理, 化學, 電氣, 機械등의 固有技術, 標準化, 規格, 自動制御, 設備管理 計測管理, OR, IE, MRP등 모든 手段을 縱橫으로 活用함으로써 비로소 達成할 수 있다.

2. 産業工學

1) 産業工學의 定義

³⁾産業工學(IE : Industrial Engineering)은 生産合理化를 위해 當面한 問題解決에서부터 出發하였으며 既存의 學問體系 領域등에 구애됨이 없이 問題解決을 위해 效果的이라 認定되는 原理나 技法등을 대담하게 採擇, 使用하기 때문에 IE에 대한 定義를 한마디로 含蓄하기는 어렵다.

現存 가장 一般的으로 使用되는 미국 IE協會(AIIE : American Institute of Industrial Engineers)의 定義에 의하면, “IE는 사람, 材料設備, 에너지가 統合된 모든 시스템을 設計, 改善 定着化시키는 것을 對象으로 하는 것이다. 統合된 모든 시스템을 設計, 改善 및 定着化시킬 경우에 생기는 結果를 明示하고, 評價하기 위해, 工學上的 分析이나 設計原則과 技法, 아울러 數學, 自然, 社會科學등에 대한 專門知識이나 技法등을 使用한다.”

⁴⁾한편 韓,日能率協會에서는 IE를 “워크 시스템(Work System)을 志向하는 工學的 接近方式(Engineering Approach)이다. 즉, 人間, 機械, 材料 및 情報를 綜合하여 最適(初經濟的)의 워크 시스템을 設計, 確立하는 것이다.”라고 定義하고있다.

2) IE의 內容

⁵⁾IE는 人間の 生産性を 높여서 組織의 經濟性を 向上시키는 것을 目的으로 하는 技術로서 企業全體, 즉 末端에서 TOP에 이르기까지의 모든 階層, 모든 部門의 構成을 對象으로 한다.

또한 IE는 完全目標의 實現을 追求하는 것으로서 最高의 理想狀態를 目標로 하여 最大限 近接해 가는것이다.

따라서 IE는 高度의 專門能力을 갖춘 技術者를 活用하는 것을 必要로하며, IE活動은 새롭고 重要的 經營機能 部門으로 再組織하는 것이 必要하다.

한편 IE는 사람을 對象으로 하기때문에 全 組織人의 積極的인 支持와 參與가 必要하며, IE活動은 TOP에 直結되는 專門組織에 의해 推進됨에 바람직하다.

3) IE活動의 定着化 段階

IE活動은 다음 5개의 段階에 의하여 定着化된다.

1段階 : 經營者가 단호한 決議를 가질것

IE活動을 企業內에 導入하고 定着시키기 위한 絶對的인 條件은 經營者가 IE의 必要性을 認識하고 定着化시키기 위한 단호한 決議를 가지고, 積極的으로 支援과 함께

從業員을 教育시키고 그것을 實踐하는 것이다.

2段階：IE活用の 方針과 目標을 明確히 할것.

‘生産性向上 目標’ 혹은 ‘原價節減目標’ 등을 明確히 設定하여 從業員들이 共通目標의 追求方向으로 行動할 수 있도록 해야한다.

3段階：Line을 組織化하고 管理者에게 動機를 附與 할것.

Line의 管理를 確立 및 再編成하고, 어떠한 점에서 改善이 期待되는가를 明白히 규명한뒤 改善의 實績을 測定하는 基準(尺度)을 정하고, Line管理者를 教育, 訓練시켜 專門的인 能力을 具備하게한다.

4段階：環境을 만들것.

構成員들이 積極的인 IE活動을 하지 않으면 안될 組織의 雰囲気를 조성하고 活性化시키는 것이다.

5段階：管理者의 能力 및 業績評價를 明確하고 嚴格하게 할것.

定着化에 이르는 段階로서 最高의 理想狀態에 어느정도 近接하였는가를 評價한다.

4) IE의 主要活動

IE의 目標을 達成하기위한 主要活動으로서는 다음과 같은 것들이 있다.

- ㄱ. 生産工程, 作業方法 設計 및 改善
- ㄴ. 治工具, 設備의 最適設計 및 改善
- ㄷ. 工場의 設備 및 作業場의 最適配置設計 및 改善
- ㄹ. 最適製品組合
- ㅁ. 生産原價管理, CONTROL SYSTEM設計 및 改善
- ㅂ. 製品性能, 機能改善, 單純化
- ㅅ. 成果給(Incentive Pay)管理
- ㅇ. 實績 및 評價
- ㅈ. 數値解析, 模擬實驗, 線形計劃, 意思決定方法등의 技法을 통한 最適案選定
- ㅊ. 情報處理 시스템設計
- ㅋ. 職務分析 및 評價
- ㅌ. 事務節次의 改善 및 評價
- ㅍ. 組織의 構成檢討 및 改善
- ㅎ. 工場管理

5) IE의 展開過程

工場内部에 散在한 LOSS를 分析하여 具體的인 改善案을 樹立, 代替方案을 세운다음, 보다 合理的인 作業環境을 造成하기 위한 많은 技法들중 IE를 어떤 方式으로 實際展開할 것인지에 대해 言及하기로 한다.

ㄱ. MEMBER 構成

반, 계, 과單位 또는 TASK FORCE TEAM單位로 始作하여 工場全體에 擴散될 수 있도록 한다.

ㄴ. 對象LINE 選定

特定 반, 계, 과單位를 示範 LINE으로 選定, 推進後 工場單位로 擴散

ㄷ. 期待目標

TOP 또는 部門管理者의 期待目標

(TOP-DOWN식: 原價節減 30%, 生産性向上 30%, 不良率 減少 10%등)

ㄹ. 問題와 選定 THEME

內在된 問題點발채 및 選定(調査內容, 方法, 分析技法등 言及)

ㅁ. 生産 LOSS分析

① 稼動 LOSS: WORK SAMPLING 實施로 對象 LINE의 人的稼動率 分析(設備效率分析등)

② 編成 LOSS: TIME STUDY를 통한(要素作業分解, 時間測定, 圖表化) PITCH TIME 및 編成效率分析 즉 聯合作業分析(사람-사람, 사람-機械)

③ PERFORMANCE LOSS: RATING을 實施하여 平均 熟練度を 지닌 作業者의 作業 SPEED CHECK(標準時間分析, 品質分析등)

④ 作業方法 및 製造方式上的 不合理要素 발채(工程分析, LAY-OUT分析, 動作分析등)

ㅂ. 問題解決의 方向檢討

P-F分析結果: 現狀에 대한 原因分析

R-F關聯圖: 改善手段에 의한 改善結果 關聯性

ㅅ. 改善 THEME의 決定

期待目標, 稼動, 編成, PERFORMANCE, 方法, 기타 向上目標, 改善方案

ㅇ. 改善結果: 改善前後의 比較TABLE(豫想)을 作成

ㅈ. IDEA 발채: 一覽表 活用(各 LOSS別)

ㅊ. 改善項目選定: 成果, 技術, 費用, 期間등을 考慮하여 選定

ㅋ. 改善(對策實施)

ㄷ. 結果評價：期待目標와 對比

ㄹ. 報告 및 發表會

3. 價値分析

1) 價値分析의 正義

6) 價値分析(VE : Value Engineering)이란 最適의 라이프 싸이클 코스트(LCC : Life Cycle Cost)로 必要한 機能을 正確히 達成하기 위하여 製品이나 서어비스의 機能的 研究에 쏟는 組織的인 努力이다.

2) 原價節減의 必要性

現代와 같은 激變의 時代에서 살아남기 위해서는 무엇보다도 코스트경쟁에서 이기는 것이 先決問題이다. 製品의 品質이나 납기가 아무리 顧客의 要望에 부합된다 할지라도 코스트가 높으면 팔리지 않을 뿐만 아니라 企業의 利益도 增加되지 않는다.

따라서 全社員이 一體가 되어 이른바 總力을 集結하여 原價節減活動에 參與 할 수 있는 雰圍氣 造成을 強力하게 推進해 나가야할 것이다.

3) VE의 活動段階

VE의 活動은 다음 4개의 段階로 되어진다.

1段階：企業은 왜 利益을 確保해야 하는가?

企業은 人間生活에 必要하고 便利한 製品이나 서비스를 社會에 提供해야 하며 또, 從業員의 生活安全과 向上을 促進해야 할 責任도 안고 있다. 이러한 責任을 다하기 위하여 企業은 存續發展해 나가야 하며, 그러기 위해 連續的으로 利益을 確保해 나가야한다.

2단계：原價節減은 利益確保의 手段이다.

오늘의 企業環境은 利益確保를 매우 어렵게 하고 있다. 또 貿易自由化, 원貨 切上등 對處하기 어려운 새로운 事態가 나날이 다가오고 있다. 그러므로 企業은 販賣 增大라고 하는 基本的活動 이외에 무엇인가 새롭게 確固한 戰略을 세우지 않을 수 없다. 그것이 곧 原價節減을 從前과 같이 資源節約으로만 볼것이 아니라, 販賣戰略과 같은 利益確保의 手段으로 再認識할 必要가 있다.

3段階：原價節減은 다른 活動보다 效果的이다.

利益確保의 手段으로 販賣增大와 原價節減을 比較해 본다면 많은 점에서 原價節減活動이 效果的이라는 것을 알수 있다. 그 理由는 다음과 같다.

첫째, 競爭이 없는 社内活動이다.

同種의 他業體와 치열한 競爭을 치르지 않고 社內的 모든 分野가 協同적으로 推進하는 것이 原價節減 活動이므로 하기 수월하고 努力만큼의 成果를 얻을 수 있다.

예컨대, 10億과 1億의 價値가 같다. 어떤 製品의 利益率이 10%일때 1億원의 利益을 얻으려면 10億원의 販賣가 必要하다. 그러나 가령 11%의 原價節減으로 1億원의 效果를 본다면 販賣額 10億원과 原價節減額 1億원은 같은 價値를 지니게된다. 이것이 바로 原價節減의 매력인 것이다.

둘째, 投資效果가 훨씬 크다.

많은 販促費 등의 負擔으로 投資效率을 반드시 期待할 수 없는 것이 販賣活動인데 비하여 적은 投資로 큰成果를 거둘 수 있는 것이 原價節減活動이다.

4段階: 原價節減은 코스트目標에 挑戰한다.

市場價格은 調整할 수 없다. 그러나 利益은 企業이 確保해야 할 不變의 目標이다. 그렇다면 可變의 數値는 코스트 뿐이다. 따라서 企業이 挑戰해야할 對象은 코스트節減 뿐이며 이것이 原價節減 活動의 目標이기도 하다.

결국 다음과 같은 식으로 나타낼 수 있다.

$\text{市場價格} - \text{利益} = \text{코스트 (VE의 思考方式)}$

그러므로 販賣戰略과 더불어 原價節減活動을 經營의 次元에서 展開해야 함은 時代的 要請일뿐 아니라 企業의 永遠한 課題가 된다. 그 活動을 위한 技術이 바로 VE인 것이다.

4. JIT 시스템

トヨタ 自動車會社에서 開發된 技法으로서, 在庫의 壓縮을 重點으로하는 코스트 다운을 위한 合理的 生産活動으로 必要한 時期에 必要한 量만큼 資材나 中間製品이 到着할 수 있도록 함으로써 無在庫의 概念을 實現하는 것이 JIT(Just In Time) 시스템이라 할 수 있다.

JIT시스템이 實用化되기 위해서는 品質의 완벽한 統制와 數量統制가 先行되어야 한다. 品質의 완벽한 統制는 無缺點運動이나 分任組活動을 통하여 達成이 可能한 바, 아래와 같은 活動을 展開하여야 한다.

첫째, 作業者가 附與된 作業을 遂行함에 있어서 品質向上을 위하여 努力하도록 하여야 한다.

둘째, 모든 缺陷製品이나 部品, 半製品은 바로 識別이 可能하도록 하여야 하며, 이로써

價値가 附加되기 以前에 이에 대한 統制가 可能하도록 하여야 한다.

세째, 各 作業者가 自己가 遂行하는 모든 作業内容에 대하여 責任을 지도록 한다.

네째, 可能的 各 作業者가 作業場에서 이루어 지는 모든 일에 대하여 責任感있게 傳達하며 全 工程이 이에 대한 對備策을 講究하도록 한다.

이와 같은 概念下에서의 JIT시스템은 生産工場의 全體的 效率化를 追求하는 指針이며 JIT概念의 導入은 生産效率의 平準化가 先行되어야 그 效果를 나타낼 수 있다.

또한, 製造 ロット량의 統制를 위하여는

첫째, 在庫量의 統制가 우선 施行되어야 이를 위해 在庫量統制에 의한 生産計劃이 樹立될 수 있다.

둘째, 可能的 製品이나 半製品의 品切現狀이 일어나지 않아야 하며, 이를 위하여 後續工程의 正確한 作業內譯이 事전에 把握될 수 있는 시스템이 構成되어, 製造 ロット량이 修正될 수 있어야 한다.

이를 위하여 아래와 같은 事項이 生産計劃이나 進度管理에서 이루어 져야 한다.

첫째, 調達期間(lead time)이나 ロット량의 調節이 適時에 適切하게 이루어질 수 있어야 한다.

둘째, 可能的 稼動準備時間(setup time)을 줄여야 한다.

세째, 製品工程에서 作業者가 팀웍을 이룰 수 있도록 하여야 한다.

네째, 稼動準備時間을 줄이기 위하여 製品의 系列化가 先行되어야 하며, 可能的 같은 系列의 製品을 만드는 作業工程이 같은 順序에 의하여 이루어질 수 있도록 하여야 한다.

다섯째, 可能的 運搬을 상자單位나 同一 ロット單位로 하여 輸送 및 資料取扱時間을 단축하여야 한다.

여섯째, 各 作業場에서 作業을 割當할 경우, 過剩 또는 過少부하가 일어나지 않도록 計劃하고 調整되어야 한다.

일곱째, 各 生産라인에 부여된 業務를 遂行함에 있어서 生産水準을 考慮하여 生産期間동안 生産이 平準化가 이루어져야 한다.

以上과 같은 ロット량, 調達時間의 調節은 企業의 生産시스템이 指向하는 目標나 目的에 一致하여야 하며 運搬費, 稼動準備費用(setup cost), 機械의 遊休에 따른 機會費用이 考慮되어야 한다.

III. TPM시스템의 展開

1. TPM시스템의 概要

1) TPM시스템의 定義

⁸⁾TPM이란 “全員參加의 PM(生産 保全)” 즉, Total productive Maintenance의 略字로서 다음과 같이 定義할 수 있다.

- ㄱ. 設備效率을 最高로 하는 것.(總合的 效率化)
- ㄴ. 設備의 一生涯를 對象으로한 PM의 TOTAL SYSTEM을 確立하는 것.
- ㄷ. 設備의 計劃部門, 使用部門, 保全部門등의 모든 部門에 適用하는 것.
- ㄹ. 最高經營者로 부터 제1선 作業員에 이르기까지 全員이 參加하는 것.
- ㅁ. 動機誘發管理. 즉, 小集團 自主活動에 의해 PM을 推進하는 것.

여기에서 TPM 즉, TOTAL PM의 “TOTAL”에는 다음 3가지의 意味가 있다.

- ㄱ. 總合的 效率化의 意味(定義 ㄱ)
- ㄴ. TOTAL SYSTEM의 意味(定義 ㄴ)
- ㄷ. 全員參加의 意味(定義 ㄷ~ㅁ)

위의 定義로 부터 TPM의 特徵은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

- ㄱ. 經濟性的의 追求
- ㄴ. TOTAL SYSTEM(MP-PM-CM) * CM : Corrective Maintenance, 改良保全
- ㄷ. OPERATOR의 自主保全(小集團活動)의 3가지이다

¹⁰⁾日本의 産業界는 美國으로 부터 여러가지 技術을 導入하여 그것을 日本流의 것으로 만들었다. 그 결과 오늘날에는 自動車, 家電製品, 카메라, 時計등의 加工組立製品의 예를 보더라도 그 優秀한 品質이 높이 評價되어 歐美先進諸國으로 점점 더 많이 輸出되어 그로 인한 貿易摩擦을 빚고있다.

設備管理의 分野에 있어서도 美國으로부터 豫防保全(PM : Preventive Maintenance), 生産保全(PM : Productive Maintenance), 保全豫防(Maintenance Prevention), 信賴性工學등 많은것을 導入해왔다. 이들 美國流 PM을 하나한씩 집어 넣어 日本의 企業體質에 맞는

日本流의 PM을 일으켜 세운 것이 “全員參加의 PM” 즉, TPM인 것이다.

TPM이 誕生하여 이미 10년이상인 經過한 지금은 차차 産業界에 그 이름이 알려지고 實踐하는 企業이 增加하는 趨勢이다. 또, 歐美先進國이나 韓國을 비롯한 東南아시아 諸國에도 日本의 TPM이 注目받게끔 되어왔다. 韓國의 企業에는 아직 美國 또는 日本으로부터 直輸入한 PM을 繼續하고 있는 경우가 많으나 그들 나라의 模倣만으로는 결코 그들나라를 追越할 수 없다.

韓國 獨特의 TPM을 實踐하는 것에 의해 生産性이나 品質을 劃期的으로 向上시켜 확고한 經營基盤을 構築해야 할 것이다.

(2) TPM의 目的

¹¹⁾TPM은 故障제로, 不良제로, 設備의 로스나 浪費를 徹底히 排除하여, 設備效率의 極大化에 의해 企業의 業績向上과 일하는 보람이 있는 職場을 만드는 것이 그 목적이다.

TPM 活動의 目的은 生産性向上 즉, 보다 적은 投入으로 보다 많은 産出을 生産해 내는 것이나, 여기에서 말하는 産出하는 단지 生産量만을 올리는 것이 아니고 品質을 좋게하고, 原價를 내리고, 納期를 지키고 동시에 安全, 衛生, 環境面을 좋게 하고 作業意慾을 높이는 것도 包含하고 있다.

¹²⁾즉, 사람, 設備, 原資料를 投入하여, 生産量(P: Production), 品質(Q: Quality), 原價(C: Cost), 納期(D: Delivery), 安全, 衛生, 環境(S: Safety, Health, Environment), 作業意慾(M: Morale)을 算出로서 生産해 내는 것이다.

그런데 이 PQCDSM 모두는 設備의 狀態여하에 의해 左右된다. 따라서 設備를 가장 效率的으로 稼動시켜서 設備의 生産出力 PQCDSM의 産出을 最高로 하려는 것이 TPM의 目標이기도 한것이다. 設備가 突發故障으로 停止한다든지 또는 움직이고는 있어도 生産스피드가 떨어진다든지, 精密度가 低下하여 不良品을 만들어 버리는 것은 결코 效率이 좋은 稼動狀態라고는 말할 수 없다. 設備를 理想的인 最高의 狀態, 本來대로의 모양으로 維持 管理하여 最高의 PQCDSM을 産出해 내려는 것이 TPM이다.

더우기, 設備를 最高의 狀態로 維持管理 하기위해 設備의 壽命期間을 통한 原價 즉 LCC는 얼마가 들어도 좋은것은 아니다. 보다작은 LCC 즉, 費用으로서 보다 優秀한 效果를 最適化 하는것이 總合的 效率이고 TPM의 目的인 것이다

이러한 점에 대해 TPM에서는 設備의 效率化를 沮害하고 있는 6대 로스(Loss)의 排除를 目標로 하고있다. 이 6대 로스란

- ㄱ. 突發故障
 - ㄴ. 準備調整
- 停止로스

ㄷ. 空轉	}	速度로스
ㄹ. 速度低下		
ㄱ. 工程不良	}	不良로스
ㄴ. 稼動始作遲延		

이고 이들 6대 로스를 제로(Zero)에 排戰하여, 設備效率를 最高로 하려고 하는 것이 또한 TPM인 것이다.

2. 토요타 시스템과 TPM시스템과의 關係

¹³⁾토요타 生産方式은 통칭 “看板方式”이라 불린다. 요즈음에는 日本以外の 나라에서도 日本式發音 그대로 칸반(KANBAN)이라 부르고 있다.

¹⁴⁾칸반方式에는 두가지 類形이 있다. 生産칸반은 材料가 들어있는 容器를 製造할 수 있는 權限을 부여하고, 引出칸반은 그 容器를 引出하여 移動할 수 있는 權限을 부여한다. 그리고 한 容器에 들어있는 개수는 部品別로 一定하다.

“토요타 生産方式은 ZD”라는 記事가 1982년 뉴욕타임즈에 掲載되어 注目을 받았다. 제임스 허버는 “日本の自動車生産이 優秀한 것은, 日本の自動車 메이커도 ZD를 實施하고 있기 때문이다.”라고 하였다. 즉, 日本은 缺陷豫防을 하고 있으나, 美國은 缺陷發見을 하고 있다는 것이다.

더우기 토요타사가 저스트 인 타임(JIT: Just In Time)의 生産을 可能하게 하고 있는 것도 ZD 덕분이라고 말하고 있다.

더우기 토요타사가 저스트 인 타임(JIT: Just In Time)의 生産을 可能하게 하고 있는 것도 ZD 덕분이라고 말하고 있다.

納入한 部品中에 不良品이 있어서는 JIT로 되지않고 在庫제로 生産도 될수 없는 것이다. 日本의 部品在庫는 ZD의 活用으로 2일내지 2時間 정도로 되는것에 대하여, 美國에서는 10일씩이나 되어 그 金利負擔의 차이만도 크다는 것을 指摘하고 있다.

¹⁵⁾豫防保全(PM)은 機械設備의 性能이 標準以下の 狀態(故障이나 破損의 경우)로 떨어지는것을 事前에 防止하는 保全活動으로, 서어비스가 必要하거나 故障 또는 破損을 어느정도 正確히 豫見할 수 있을때 가장 效率的이다. 豫防保全費用과 故障내지 修理로 인한 損失의 合計가 最少가되는 점에서 豫防保全의 適正水準이 決定되나, JIT시스템의 경우는 이러한 豫防保全을 全體의인 觀點에서 管理한다. 또한 하나의 連續的인 組立라인 네트워크로 運營되며, 多數의 下請設備를 갖춘工場은 設備의 長期間 故障를 許容할 수 없으며 全體의인 豫防保全(TPM)과 即刻的인 원상復舊가 必然的으로 수반되어야한다.

이러한 점에서 TPM과 JIT시스템과는 必須的인 關係가있다. 결국 TPM없는 JIT시스템은 考慮될 수 없다.

3. TPM시스템의 展開節次

1) TPM시스템 展開의 一般的段階

¹⁰⁾設備效率을 最高로 하기위해 TPM의 具體的인 展開의 要領, 수순등은 개개의 企業마다 생각할 必要가 있다. 즉, 企業에 의해 나뉘대로 業種, 生産方式, 設備의 種類나 狀態, 當面한 問題點등이 다르므로 개개의 企業에 맞추어 展開를 해야 하는 것이다.

여기서는 大部分의 企業에 適用可能한 TPM展開의 一般的 수순에 대하여 소개하기로 한다.

1段階：設備效率化의 個別改善

2段階：自主保全體制 만들기

3段階：保全部門의 計劃保全體制 만들기

4段階：運轉. 保全의 스킬 업(Skill Up) 訓練

5段階：設備初期管理體制 만들기

2) TPM展開 프로그램의 12段階

¹¹⁾앞의 5段階는 어디까지나 TPM展開를 위해 必要 最少限의 段階이지 이 5段階만 하면 成果가 오르고 TPM의 完成이 되는 것은 아니다.

TPM의 完成을 위하여는 다음 12개의 段階가 必要하다.

이와같은 段階를 하나씩 解決하기 위해서는 小集團活動이 바람직하다.

¹²⁾QC서클 또는 ZD그룹등 小集團活動의 目的은 企業目標의 達成에 이따. 小集團活動이 어느 정도 進展되고 있는가를 評價하기 위한 基準으로서 “小集團活動이 企業目標達成에 어느정도 貢獻하고 있는가?”를 尺度로하여 다음 4개의 段階로 나누고 있다.

1段階：自己啓發型：手法을 배우고 自信이 主役이라고 하는 마음의 눈을 뜨는 初歩的인 段階.

2段階：改善活動型：小集團活動에 의해 業務上의 改善案을 提示하고, 目標達成을 느끼는 段階.

3段階：問題解決型：企業目標에 合致한 小集團目標을 골라, 問題解決에 排戰하고 있는 段階.

區 分	S T E P	要 點
導 入 準 備 段 階	1. Top의 TPM導入決意宣言	TPM社内講演會로서 宣言
	2. TPM의 導入教育和 캠페인	幹部는 合宿訓練
	3. TPM 推進機構 만들기	委員會, 分科會 事務局
	4. TPM의 基本方針과 目標의 設定	目標效果豫測
	5. TPM展開의 마스터 프랜作成	導入準備에서 審査까지
導 開 入 始	6. TPM의 KICK OFF	納入處, 關係會社, 協力會社를 招待
導 入 實 施 段 階	7. 設備效率의 個別改善	모델設備의 選定 프로젝트팀 編成
	8. 自主保全體制 만들기	STEP方式 診斷과 合格證
	9. 保全部門의 計劃保全體制 만들기	定期保全,豫知保全,工事, 豫備品,工具,圖面의 管理
	10. 運轉,保全의 SKILL UP 訓練	리더의 集合教育 멤버에의 傳達教育
	11. 設備初期官吏體制 만들기	MP設備, 初期流動管理 LCC
定 段 着 階	12. TPM完全實施와 LEVEL UP	PM賞 受審 보다높은 目標에 排戰

〈TPM 展開 프로그램의 12段階〉

4段階：自主管理型：企業目標에 合致하는 높은 水準의 小集團目標을 골라, 自信의 일을 自主的으로 管理하는 段階.

TPM에 있어서 小集團活動을 제4段階를 目標로 하는 것이다.

그리고 小集團活動의 제1의 前提條件은 하겠다는 마음과 할 숨씨가 있는 自律的 人間의 育成이고, 幹部의 役割은 한사람 한사람의 從業員을 이 自律人間으로 育成하는 것이다.

自律人間이라는 것은 自信의 일을 自信이 自主的으로 管理 可能한 成熟한 人間을 말한다.

IV. TPM시스템의 適用 事例分析

우리나라 企業中 이미 TPM시스템을 導入하여 完成段階에 이른 S 電子와 D 精密工業의

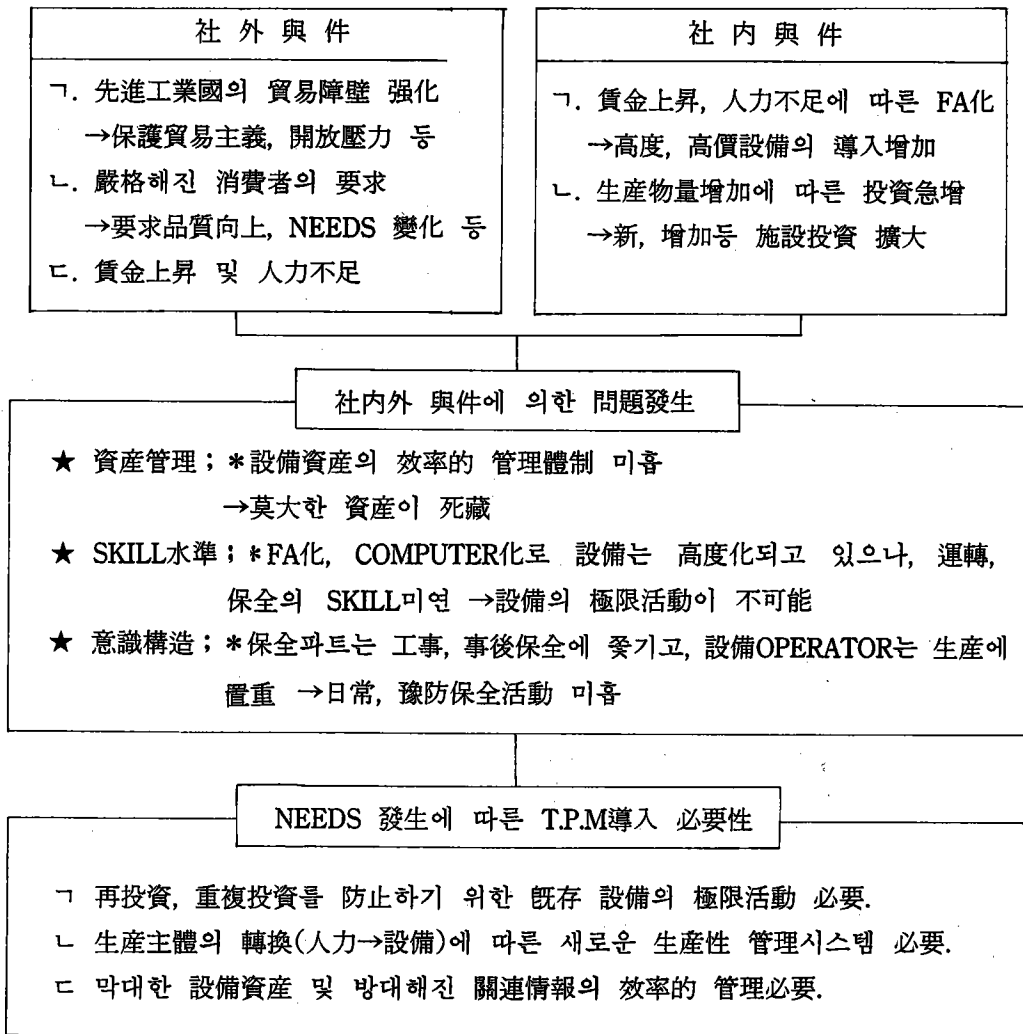
事例를 살펴보기로 한다.

1. S 電子

1) 導入背景

S電子會社가 TPM시스템을 導入하게된 背景을 보면, 오늘날 다양하게 變化하고 있는 企業外部環境與件과 企業内部要因의 變化與件으로 나누어 分析한 결과 그에따른 다양한 慾求의 發生에따라, 그 解決의 方案으로 TPM시스템을 導入하였다.

19)



2) 導入經過

이러한 問題의 解決과 向後 닥쳐올 高度技術集約的 生産時代에 對應코자 效率的이고 體系的인 生産保全시스템으로써 '85년 TPM導入을 決定하였다.

'84~'85 設備管理現況 診斷結果 指摘事項은 다음과 같다.

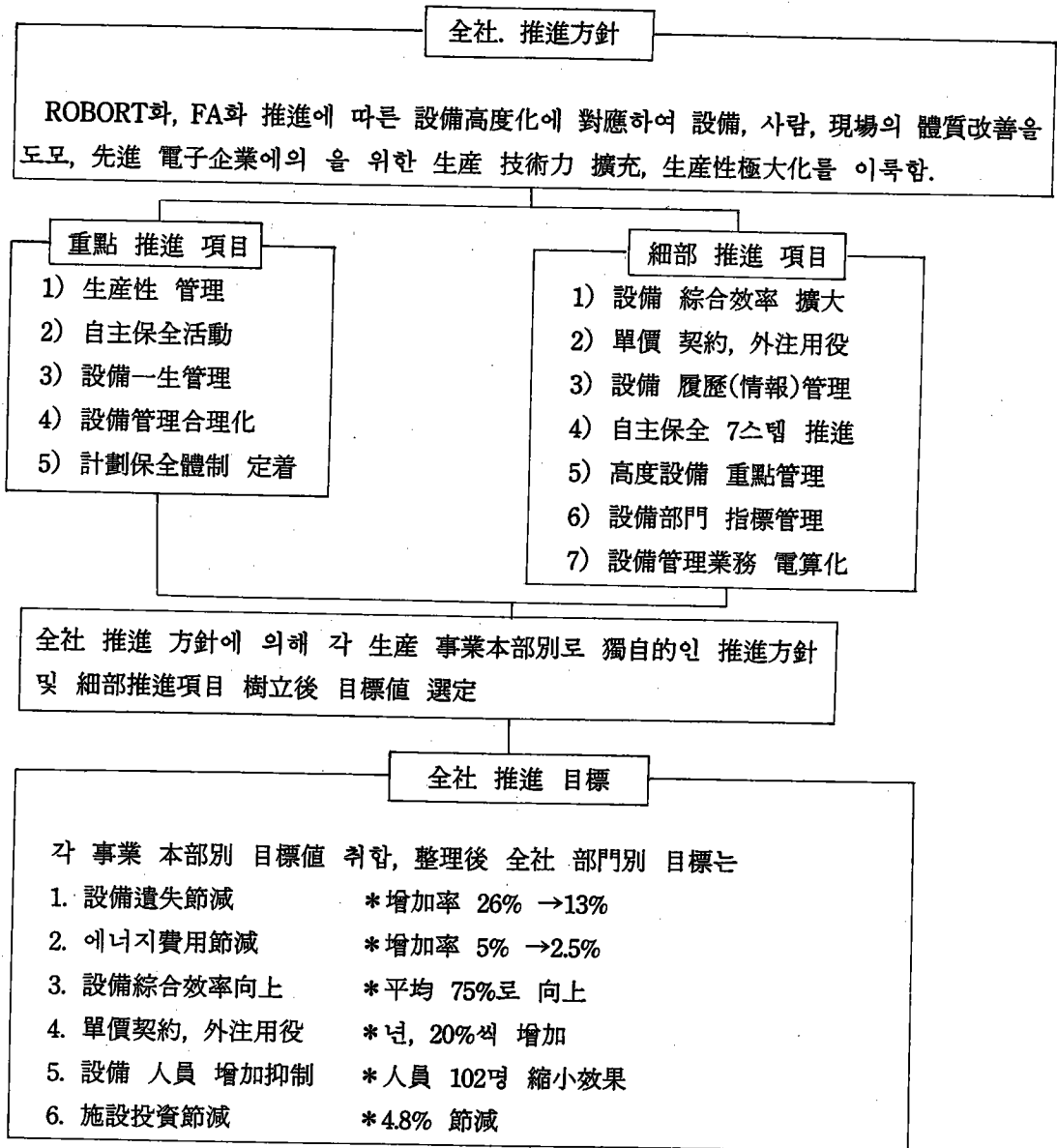
- ㄱ 設備管理에 대한 正確한 資料와 情報記錄 및 保管實績이 미흡.
- ㄴ 設備管理活動에 대한 效率, 또는 生産性 測定方法이 없음.
- ㄷ 機械裝置流가 設備管理側面에서 管理가 되지 않음.

日 時	經 過 內 容
'84년 4월 - '85년 1월	代表理事 指示에 의한 設備管理現況 診斷팀 構成. - 당시 設備管理 現況調査 및 設備管理 SYSTEM마련.
'85년 2월 - '86년 8월	TPM SYSTEM導入宣言 및 TPM SYSTEM 實行시작. - 設備管理業務 標準化 및 生産性測定, 電算化 推進.
'86년 9월	工務設備管理팀 新設로 TPM의 全社擴大 推進. - 設備管理業務 및 工事管理 業務 一元化 推進.
('86년 10월 - '87년 4월)	각(사) 設備課 擔當者 1인씩으로 TPM推進 T/F팀 活動. - 제반 管理基準 및 각(사) 現況調査.
'87년 4월 - 現 在	T/F팀 解體後, 각(본)부별 設備과 中心의 推進. - 設備管理팀은 全社 推進事務局으로써 支援.

段階別 活動區分

'84.4	'85.2 (TPM導入)	'86.9 (TPM擴大)	87.11 (M.P樹立)	'88.12	'89.12 (定着)	→
現況 診斷	導入, 適用期	基準整備期	擴大, 活動期			
TPM導入을 決定	1) 樣式標準化 2) 모델事業部 選定.活動	1) T/F팀活動 2) 單價契約 外注用役 3) 基準樹立	1) 生産性管理 2) 自主保全 3) 指標管理 4) 教育	모델活動 先行後 全體活動 으로 擴大		

3) TPM 推進方針



7. 月例 MEETING의 實施

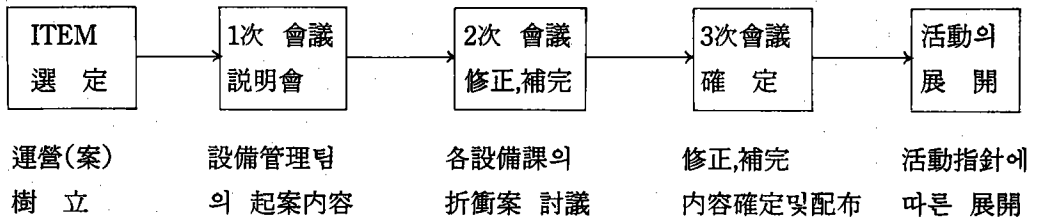
推進事務局(設備管理팀)과 生産 事務本部(設備課, 팀)間에는 TPM 推進을 위한 월1-2회 정도의 METTING이 이루어지는데

1회는 定期的인 擔當者間 會合으로 月間指標나 前月實績, 次期目標 討議

1회는 非定期的 모임으로 特定 ITEM, 새로운 推進(案)이 上程, 討論됨.

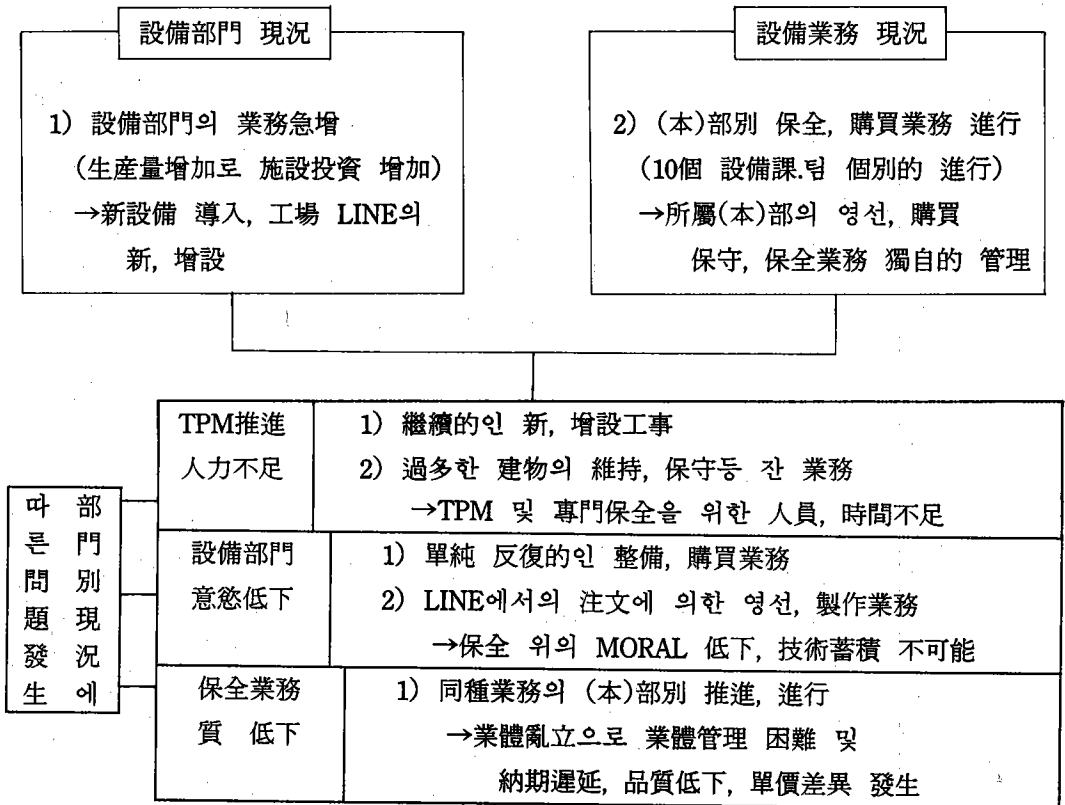
ㄴ. 推進 ITEM의 選定 및 確定

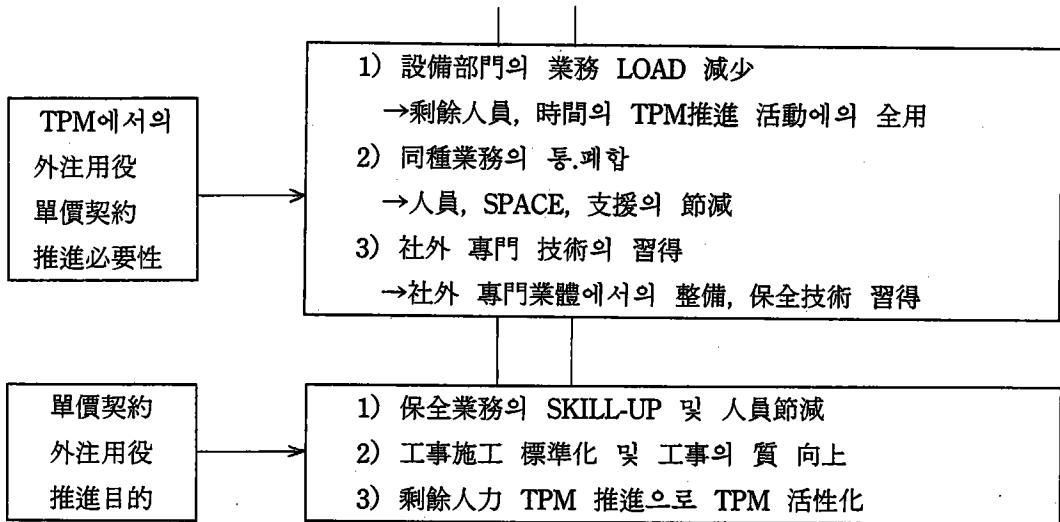
어떤 하나의 새로운 ITEM이 選定되어 全社的인 活動 擴大되기까지는 보통 3회 정도의 會議을 거친후 確定함.



4) 外注用役, 單價契約

ㄱ. 推進概要





ㄴ. 推進背景

① CAPA增加 및 FA의 推進으로 施設投資가 繼續 이루어짐에 新設備 導入增加 및 이에 따른 LINE, 建物, 附帶施設 工事增加

→繼續되는 新, 增設 등 工事業務로 保全業務가 소홀해짐.

② 設備部門 業務에서의 施設物의 維持, 保守 등 영선業務 擔當

→技術을 要하지 않는 잔業務로 專門整備, 點檢業務가 소홀해지고, 技術蓄積이 不可能.

→VISION없는 영선業務(雜鐵物 製作, 木工등) 및 雜業務(화장실 補修)의 置重으로 保全要員들의 士氣低下.

③ 事業本部別로 重複 運營되는 設備保全業務

→事業部別로 同種業務가 分散, 運營되어 裝備, 人員, 場所가 重複管理.

→外注 工事業體의 亂立으로 工事質 低下, COST增加 및 會社이미지 低下.

ㄷ. 推進目的

앞의 推進背景에서 나타난 問題點을 解消하기 위하여 다음과 같은 推進目的을 設定하였다.

① 保全業務의 外注化로 SKILL-UP 및 人員節減

A. 單純反復作業, 雜 業務의 外注化: 業務輕減으로 保全人員의 增加抑制 MORALE向上, 士氣昂揚

B. 高度設備 整備, 補修外注化: 外部 專門整備技術 習得.

② 工事施工 標準化 및 工事의 質 向上

A. 保全, 工事業務의 外注管理 一元化: 業務ROUTE 簡素化로 納期迅速化 工事質 向上,
COST-DOWN

B. 專門業體 養成, 集中管理: 年間契約으로 安定된 物量供給 甲과 乙의 相互信賴

③ 剩餘人力의 TPM投入으로 TPM活性化

業務의 外注化, 一元化로 保全業務의 業務가 輕減됨에 따라 剩餘人力 및 時間을 TPM推進業務에 投入, TPM의 活性化를 기함

ㄷ. 推進實績 및 效果 圖表 參照

〈表〉 推進實績 및 效果

항 목	조정前 기준 (천원/년)	조정後 기준 (천원/년)	절감율 (%)	기대효과 (천원/년)	개시일	업체
1. 조명등관리	141,696	76,613	45.9%	65,083	88.11.	
3. s/w, consent보수(2)	47,232	30,000	36.5%	17,232	89.01.	
4. 윤활유 교체정제	548,775	50,000	90.9%	498,775	88.12.	
5. Paint 작업	221,347	130,000	41.3%	91,347	88.12.	
6. 코니타지 단가계약	131,844	114,705	13.0%	17,139	88.12.	
8. Tex, Tile, 칸막이	27,919	18,944	32.1%	8,975	89.01.	
9. Pallet 제작	120,050	108,050	9.0%	12,000	89.04.	
11. 전동지게차 보수	51,097	46,452	9.1%	4,645	88.02.	
12. 코니타창고 철골제작	44,000	38,700	12.0%	5,300	89.03.	
13. A/C 단가계약	150,500	140,000	7.0%	10,500	89.02.	
15. 운반구, 대차 제작(2)	100,000	80,000	20.0%	20,000	88.05.	
16. 정화조 청소	50,000	45,000	10.0%	5,000	89.01.	
17. 유리 보수	28,080	24,000	14.5%	4,080	89.01.	
18. PVC 커튼설치	32,650	26,120	20.0%	6,530	89.07.	
21. 잠철물 제작(3) (작업대, 선반대, 부품대)	203,557	175,059	14.0%	28,498	89.07.	
24. 냉난방 배관공사(3)	435,000	326,413	25.0%	108,587	89.06.	

항 목	증정발주가 (천원, 년)	조정발주가 (천원, 년)	절감율 (%)	기대효과 (천원, 년)	개시일	업 체
25. 냉기사 도장공정청소	62,248	29,640	52.4%	32,608	89.03.	
27. 항온항습기 보수	132,120	58,476	55.7%	73,644	88.07.	
28. Pump M/C Seal 교체	80,616	45,270	43.8%	35,346	89.04.	
31. 구조물, 철골제작 (3)	166,233	141,298	15.0%	24,935	88.06.	
32. Hanger류 제작	87,500	72,500	17.1%	15,000	88.07.	
33. POWER MOLLER구입	20,000	16,000	20.0%	4,000	89.06.	
34. 유공압부품 구입	609,700	563,000	7.7%	46,700	88.06.	
40. 전공장 건물 보수(6)	230,000	195,500	15.0%	34,500	88.06	
41. AL 제작	11,946	10,146	15.1%	1,800	88.06	
42. 합판PALLET	125,902	103,240	18.0%	22,660	89.02	
43. 목공제작	110,000	89,630	18.5%	20,370	88.12	
44. P A/C 보수	63,168	55,836	11.6%	7,332	89.06	
45. A. V. R. 구입	222,200	200,000	10.0%	22,200	88.10	
46. B. C. S. 정비	11,372	7,500	34.0%	3,872	88.10	
48. 자택실비보수용역(2)	55,900	23,400	58.1%	32,500	89.02	
49. 회장실 보수	67,080	56,940	15.1%	10,140	88.05	
55. BAR CODE SCANNER	5,620	4,496	20.0%	1,124	89.01	
56. 자습기수리용역	373,760	59,400	84.1%	314,360	89.02	
57. 기숙사 용역	160,696	126,696	21.2%	34,000	88.06	
58. 엘리베이터 보수	56,000	30,000	46.4%	26,000	89.07	
59. 공구단가계약	132,120	118,900	10.0%	13,220	88.06	
60. DUCT 제작, 수리	40,000	32,000	20.0%	8,000	88.09	
61. 자습기S/P 용역	226,932	204,240	10.0%	22,692	88.10	
62. 전공장 살서계약	25,500	20,400	20.0%	5,100	88.10	
63. 전사 C/V BELT	34,560	27,407	20.7%	7,153	88.10	

항 목	조정받지 않은 (천원/년)	조정받 은 (천원/년)	절감 율 (%)	기대효과 (천원/년)	개시일	업 체
64. 신연구 승강기점검	4,000	3,120	22.0%	880	89.01	
65. 식량냉장고 용역	6,240	4,800	23.1%	1,440	89.04	
66. MOTOR B/G 교체	152,452	96,982	36.4%	55,470	89.01	
67. 보일러세관 단가계약	29,928	26,950	10.0%	2,978	89.02	
68. 철강류 단가계약	56,541	51,000	9.8%	5,541	89.01	
69. 형광LAMP 단가계약	98,446	91,100	7.5%	7,346	89.01	
70. 철물류 단가계약	87,900	80,000	9.0%	7,900	88.12	
71. 배아링 단가계약	23,540	20,000	15.0%	3,540	88.12	
72. 전선류 단가계약	129,000	120,000	7.0%	9,000	89.02	
73. 합판류 단가계약	59,350	54,000	9.0%	5,350	88.12	
74. 페인트 단가계약	53,850	49,000	9.0%	4,850	88.12	
75. COOLING PACK	22,491	17,671	21.4%	4,820	88.10	
76. 방재설비 단가계약	108,450	79,370	26.8%	29,080	89.04	
77. 전기자재 류	130,000	120,000	7.7%	10,000	89.04	
78. V-BELT 단가계약	25,000	23,000	8.0%	2,000	89.04	
79. 전동지게차 단가계약	160,000	150,000	6.3%	10,000	89.04	
80. PCB FIXTURE	75,592	69,850	7.6%	5,742	88.05	
81. APT FIXTURE	153,090	141,750	7.4%	11,340	89.04	
계	6,821,699	4,921,473	27.9%	1,900,164		

2. D 精密工業

²⁰⁾TPM 導入 背景은 앞선 事例의 S電子의 경우와 大同小異 하며 D 精密工業은 TPM技法의 5正運動을 重點的으로 導入實施 했는데 5正運動이란 다음과 같다.

區 分	內 容	비 고
整 理	必要한 물건과 不必要한 물건을 區分하여 不必要한 물건을 버리는 일이다.	작업(사무)능률 향상의 기초
整 頓	必要한 물건을 쓰기편하게 정해진 狀態로 가지런히 놓아 누구나 쉽게 使用할수 있도록 하는 일 이다.	
清 潔	環境을 더럽히지 않고 지저분한 것을 말끔히 除去하는 일이다.	설비, 물자, 점점의 기본
清 掃	周圍를 깨끗이 쓸고 닦아 더러움이 없도록 하는 일이다.	
몸단정	단정한 몸차림과 바른 마음가짐으로 정해지 일을 언제나 바르게 지키는 습관이다.	의식구조의 개선

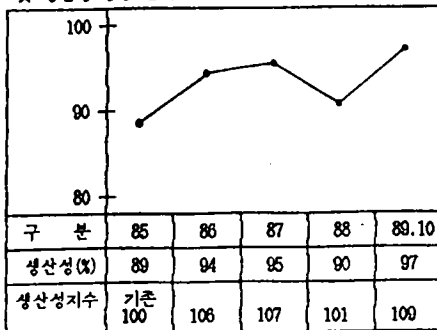
²¹⁾이에 따른 成果를 要約하면 다음과 같다.

- 1) 從業員의 意識水準이 全般的으로 向上되었다.
- 2) 工場全體의 環境이 劃期的으로 깨끗해졌다.
- 3) 사소한 일과 微細한 缺陷도 신경을 쓰는 風土가 造成되었다.
- 4) 단정한 몸가짐, 勤務時間 遵守등 規律, 道德心이 向上되고 紀綱이 確立되었다.
- 5) 좋은 習慣 生活化로 全體的 職場 氛圍氣가 明朗해졌다.
- 6) 生産性 向上, 不良減少, 安全事故 減少現狀이 뚜렷해졌다.

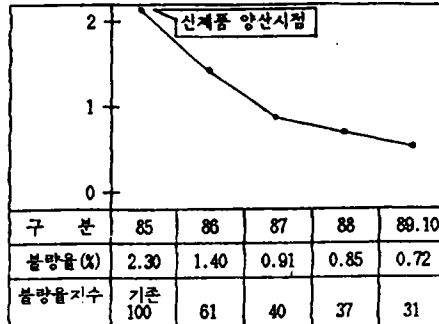
그리고 生産性向上, 不良率減少, 安全事故減少등은 다음 표와 같다.

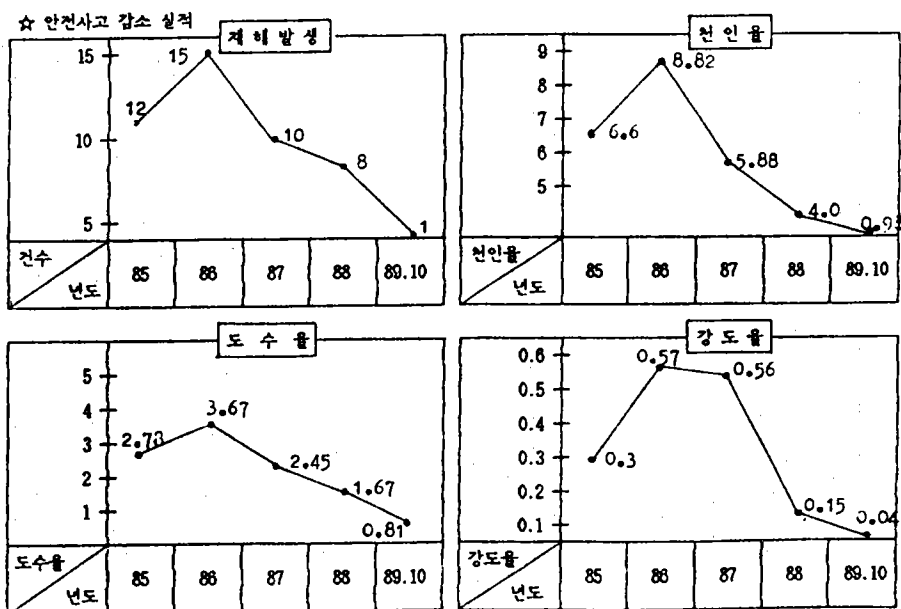
〈圖表 參照〉

☆ 生産성 향상 실적



☆ 불량률 감소 실적





V. TPM 시스템 適用上의 問題點 및 改善方案

1. 適用上의 問題點

앞선 두 事例에서 볼 수 있듯이 TPM 도입에 따른 結果를 상당히 肯定的인 方向으로 나타낸바, TPM技法을 適用시키기 위해서는 優先的으로 5正運動이 先行되어야 한다.

지금까지 TPM技法을 導入하고 있는 國內企業에 있어서는 定着段階에 이르기까지는 3年여의 期間이 所要되는것으로 發表되었다. 여기에 所要되는 時間을 줄이기 위해서, 事前에 5正運動이 實施되는것으로 發表되었다. 여기에 所要되는 時間을 줄이기 위해서, 事前에 5正運動이 實施 되어져야 되겠다.

TPM技法을 適用시키기 위해서는 全社的으로 커뮤니케이션이 이루어져야 함에도 그렇지 못한 경우가 많으며, 管理者의 자세는 무엇보다 重要함에도 管理를 위한 管理에 머무는 경우가 있다. 또한, 設備部門의 指標管理不在로 實績調査가 難易하며, 蒐集된 데이터의 正確性도 결여되는 경우가 많은 것으로 指摘될 수 있다.

2. 改善方案

아무리 좋은 技術 또는 技法이라 하더라도 거기에는 더욱 더 改善이 되어야 할 部門이 있다.

이러한 問題點들을 改善하기 위한 方案으로서는 다음과 같은 것들이 있다.

- 1) 企業의 長期비전을 明確하게 하며, 또한 全體構成員이 그것을 共有하도록 할것.
- 2) 設備計劃은 少數의 擔當技術者만으로 立案하지 말고 처음부터 당해 設備의 運轉 部門要員을 參與시켜 立案할것.
- 3) 保全部門이 設備管理의 諸規定을 作成할 때는 처음부터 運轉部門도 參與시켜 作成할것.
- 4) 設備 및 保全作業의 關連情報 및 管理體制를 構築할것.
- 5) 아직은 TPM技法이 初期推進段階이므로 全體 從業員을 對象으로 自體 또는 外部 教育을 통하여 熟知토록 할것.
- 6) 작은 問題라도 接受 즉시 現場에 나가 措置를 취하도록 할 것.
- 7) 最高 經營者의 TPM시스템 導入 適用에 대한 必要性的 認識과 積極的인 支援이 뒷받침될 것 등을 들 수 있겠다.

VI. 結 論

90년대의 韓國產業界는 커다란 轉換期로 접어들고 있다. 企業의 環境은 점점 複雜多變化 할 것이다.

따라서 從來의 擴大基調라든지 業務計劃 및 管理 등으로는 결코 원만한 企業經營이 이루어질 수 없다.

將來의 韓國企業은 이러한 冷嚴한 環境을 克服하여, 보다 發展을 이룩하기 위하여서는 TQC, IE, VE, JIT시스템 그리고 TPM시스템등의 管理技法을 盲目的으로 移植하려하지 말고 企業管理의 基本으로 되돌아가 韓國의 企業風土에 適合한 獨自的인 管理技法을 創造해 내어야 한다.

특히 經營目標를 향해 從業員이 積極性을 가지고 意欲的으로 參與할 수 있는 管理의 技法을 創造할 必要가 있다.

本 研究의 内容이 多少 未備하더라도 強調하고자하는 要點을 理解하여 우리날 企業 發展에 조금이나마 도움이 되었으면 한다.

註釋

- 1) 韓國工業標準協會, 品質管理 基礎入門, 1989, P29
- 2) 前掲書, P34
- 3) 三星重工業 特殊事業部, IE基礎課程, 1990, P9
- 4) 韓國, 日本能率協會, 社内IE컨설팅트 養成課程, 1990, P1-6
- 5) 三星重工業 特殊事業部, IE基礎課程, 1990, P9
- 6) 韓國工業標準協會, 原價節減을 위한 製造工程 VE, 1989, P2
- 7) 甲斐章人, 現代生産管理論, 1988, P267
- 8) 中嶋清一, 生産革新의 ための TPM入門, 日本能率協會, 1985, Pi
- 9) 上掲書, P19
- 10) 上掲書, P14
- 11) 上掲書, Pi
- 12) 上掲書, P23
- 13) 上掲書, P30
- 14) 姜 錫昊, 現代生産管理論, 經世院, 1989, P502
- 15) 梁 漢洙, 經營科學, 螢雪出版社, 1990, P225
- 16) 中嶋清一, 前掲書, P80
- 17) 上掲書, P87
- 18) 上掲書, P163
- 19) 韓國能率協會, '89 設備管理全國大會 事例集, 1989, PP136-142
- 20) 上掲書, P86
- 21) 上掲書, PP92-93

參 考 文 獻

1. 姜 錫昊, 現代生産管理論, 經世院, 1989

2. 三星秘書室, TP MANAGEMENT의 設計와 展開, 1988
3. 三星重工業 特殊事業部, IE基礎課程, 1990
4. 梁 漢洙, 經營科學, 螢雪出版社, 1990
5. 韓國工業標準協會, 原價節減을 위한 製造工程 VE, 1989
6. 韓國工業標準協會, 品質管理 基礎入門, 1989
7. 韓國能率協會, '88 設備管理全國大會, 1988
8. 韓國能率協會, '89 設備管理全國大會 事例集, 1989
9. 韓國能率協會 컨설팅, 生産性2倍向上實踐코스, 1990
10. 韓國.日本能率協會, 社内IE컨설팅트 養成課程, 1990
11. 甲斐章人, 現代生産管理論, 1988