

價值分析技法에 의한 原價節減의 研究

亞洲工科大学工業經營學科

教授 金 光 燮

1. 緒 論

VE(Value Engineering: 價值工學)란 「最低의 總 Cost로서 必要한 機能을 最大로 達成하기 위하여 製品의 機能分析에 注入하는 組織的인 努力의 體系」라고 定義될 수 있다.

이를 좀더 具體的으로 말하면,

① 最低의 總 Cost란—消費者가 要求하는 것을 提供하기 위해 使用할 모든 資源(input)을 金額으로 表示한 것으로서, VE(혹은 VA)에서는 이를 最小로 한다는 것이다. 그러나 注意할 點은, 顧客의 立場에서 볼 때 아무리 購入價格이 싸다고 할지라도 使用段階에서 操作이나 保守(maintenance)에 많은 費用이 든다면 滿足되지 못한다는 것이다.

② VE에서 말하는 製品이란—그것이 有形이거나 無形(서비스 등)이거나간에 顧客이 돈을 支拂하고서 얻는 모든 것을 意味한다.

③ 必要한 機能이란—VE에서의 機能은 性能(또는 使用價值)과 同一한 뜻으로 使用되며, 製品으로부터 不必要한 機能을 除去하는 것이 VE의 가장 큰 目標 중의 하나라고 할 수 있다.

④ 組織的인 努力의 體系란—주어진 目標에 도달하기 위해 必要한 모든 技法을 모아 利用하는 一連의 節次, 即 하나의 方法論을 意味한다. 이러한 方法論은 다음의 7個要素로 構成되어지는 것이다. 即,

製品選定→機能의 決定→情報의 收集→改善案의 Cost分析→改善案의 Test와 證明→提案書作成 및 Follow-up 등이다.

本 研究는 筆者가 品質管理를 指導한 某工業株式會社에서 指導·研究한 事例로서, 上記한 바와 같은 定義에 立脚하여 볼 때 VE를 理解하는데 매우 좋은 事例라 생각하므로 이에 소개한다.

2. 研究對象 및 問題點

1. 研究의 對象

本 研究의 對象인 水壓鐵柱는 炭鑛이나 鑛山에서 땅 속을 채굴할 때, 그 作業現場인 空間의 天盤과 地盤 사이에 支柱를 세워 채굴작업을 위한 空間을 確保코자 使用되는 鐵柱를 말한다.

從來에는 木柱를 使用하였으나 現在는 水壓鐵柱(事實은 水壓 Jackey라고 하는 편이 나을지도 모르겠다)를 使用하고 있다.

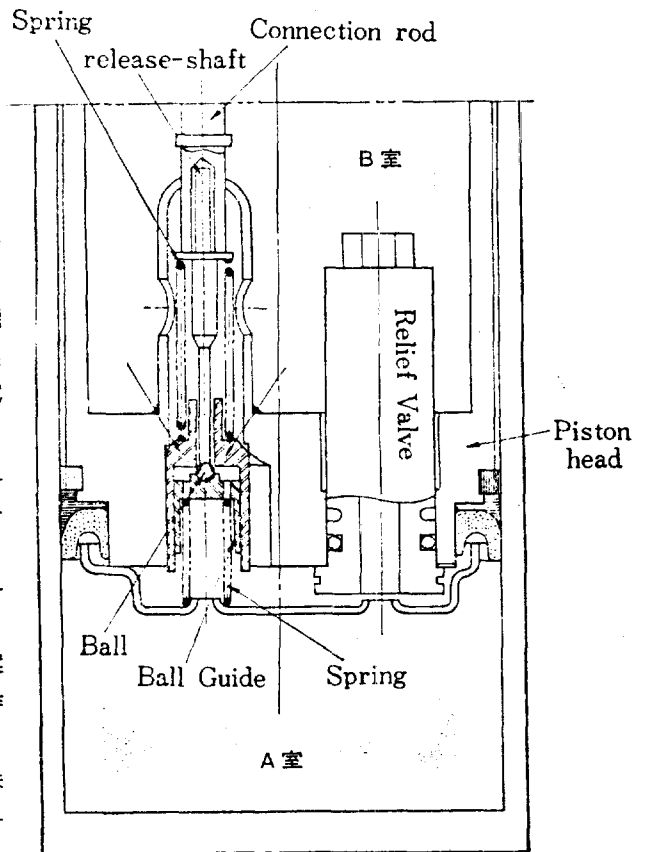


Fig. 1. Piston部 構造

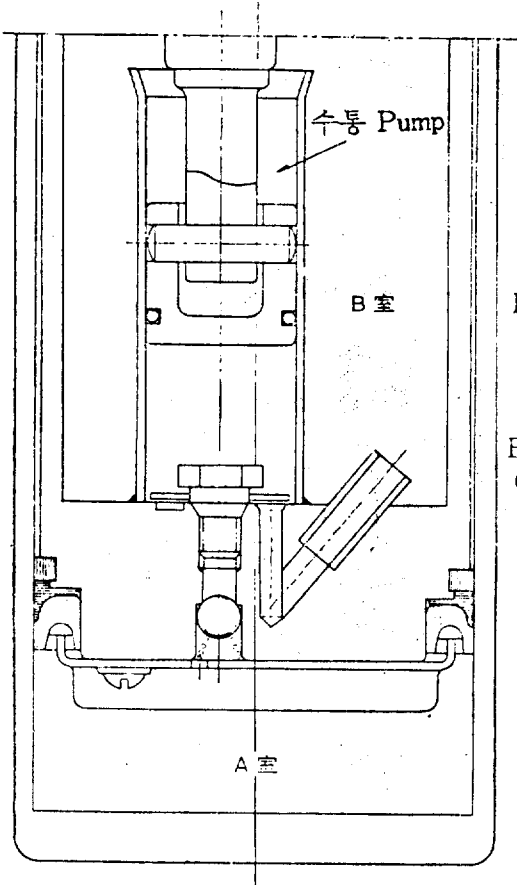


Fig. 2. Piston部 構造 (B)

水壓鐵柱는 inner tube 를 上昇시켜 그 張力에 의해 天盤과 地盤을 함께 고정시키며, 이러한 操作을 위하여 ① 手動 pump 와 ② 鐵柱를 除去할 때의 壓拔 valve 機構 및 ③ 天盤과 地盤의 異常 壓力를 탐지하여 警報를 發하면서 서서히 上降하는 release valve 의 3個 機構로 되어 있다.

水壓鐵柱는 一般의으로 出力 20~50 ton 規模의 「포타블」型으로부터 100~200 ton 程度의 自動式 등이 있는데 本 研究의 對象은 20 ton 짜리 이며, Fig. 1과 Fig. 2에 그 piston部의 構造를 圖示한다.

2. 問題 點

A 工業株式會社製品인 本水壓鐵柱의 製造段階에서 다음과 같은 問題點이 發生하였다.

水壓鐵柱의 壓拔 Valve 에 기름이 새는 경우가 많으며, 完成品檢査時의 降縮負荷 Test 에서 約 20% 以上の 製品을 手作業으로 再加工(修正)하

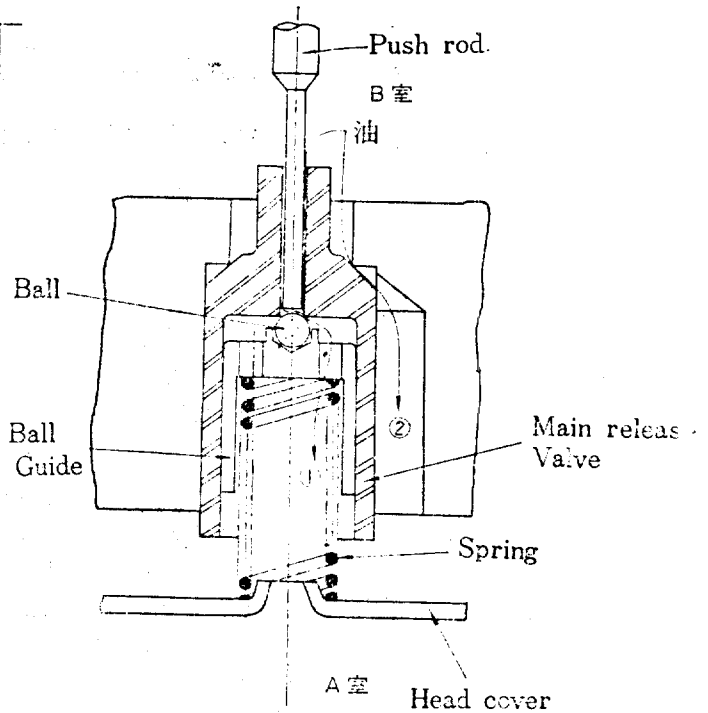


Fig. 3. Release-Valve 構造

고 있으며, 現場에서도 이의 改善에 힘썼으나 效果가 없었다.

VE 手法을 適用하기 위하여 우선 降縮負荷 Test 에서 不良이 되는 要因을 過去の 데이터로 서 分析하였다.

그 要因은,

- ① U packing 不良에 의한 기름의 새
 - ② Pump piston 의 逆行防止動作不良에 의한 기름의 새
 - ③ 各 valve seat 에 異物이 混入되어 기름이 새
 - ④ 各 valve seat 의 損傷에 의한 기름의 새
 - ⑤ Ball Guide 先端의 Ball 과 main release valve 內面의 shaft 의 中心이 맞지 않아 valve Seat 에 닿는 面의 不良에 의한 기름의 새
- 등이었으며, 이를 Pareto 分析한 결과 全體不良의 約 98%가 위 ⑤ 要因에 의한 것이었다.

3. VE 에 의한 機能 分析

1. Release Valve 의 機能

Fig. 3에서 보는 바와 같이, 水壓鐵柱를 下降

시키면 A室에 있는 기름을 B室로 보냄으로써 inner tube 를 下降시킬 수가 있게 된다.

이렇게 하기 위하여는 main release valve 를 開放시켜야 하며, 그렇게 하려면 main release valve 를 눌러(押)야만 된다. 그러나 A室에 큰 壓力이 發生하므로 이 보다 더 큰 힘이 必要하게 된다.

여기서, 먼저 적은 힘으로 발브의 一部를 열기 위하여 release shaft 의 先端에 Ball valve 를

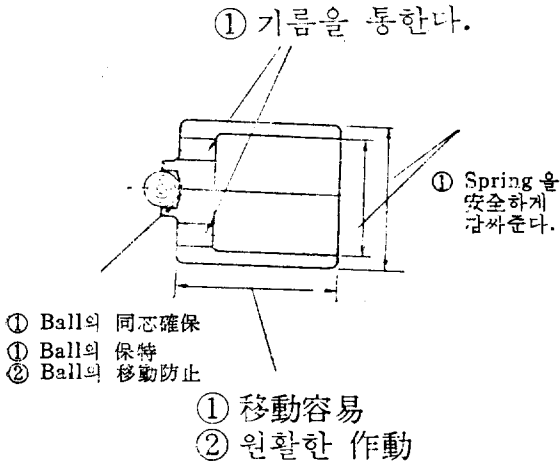


Fig. 4. Ball Guide의 機能說明圖

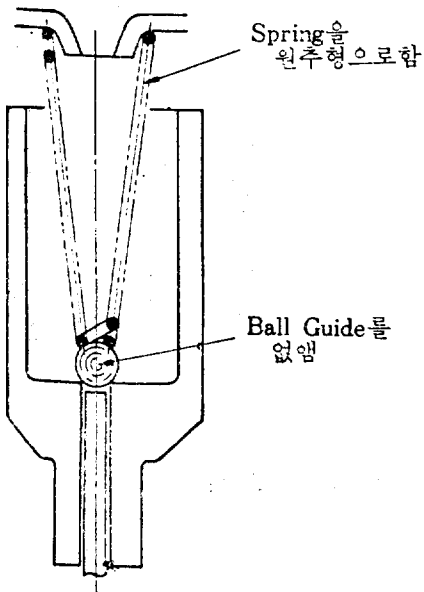


Fig. 5. Release Valve의 主機能圖

Table 1. 機能分析의 3段階와 5質問

機能研究(3段階)	5 質問
I. 機能의 定義	1. 그것은 무엇인가? 2. 그것은 무엇을 하는 것인가? 3. 그 cost 는 얼마인가?
II. 機能의 評價	4. 그 기능을 代替할만한 것은 없는가? 5. 그 cost 는 얼마인가? (그 기능의 가치는?)
III. 代替案의 作成	4. 위와 같음 5. 위와 같음

눌러 열고, 계속하여 release shaft 의 main release valve 를 눌러 A室의 기름을 B室로 흐르게 한다.

이와 같은 main release valve 가 기능을 완전히 發揮하기 위해서는 아래와 같은 諸條件이 必要하다.

① main release valve 의 內徑과 Ball valve seat 의 中心이 맞을 것.

② Ball Guide 의 外徑과 Ball 의 位置를 確保키 위해 구멍이 中心에 一致될 것.

위의 두 條件을 지키기 위해서는 設計時의 中心잡기(同芯性)에 대한 加工工程能力은 最大限까지

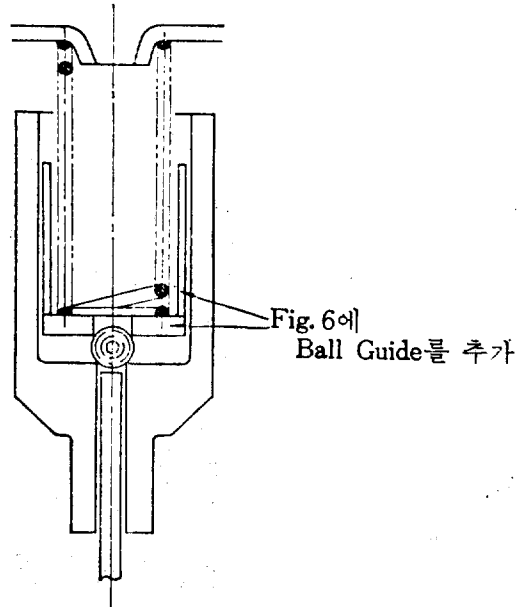


Fig. 7. 改善後의 形狀

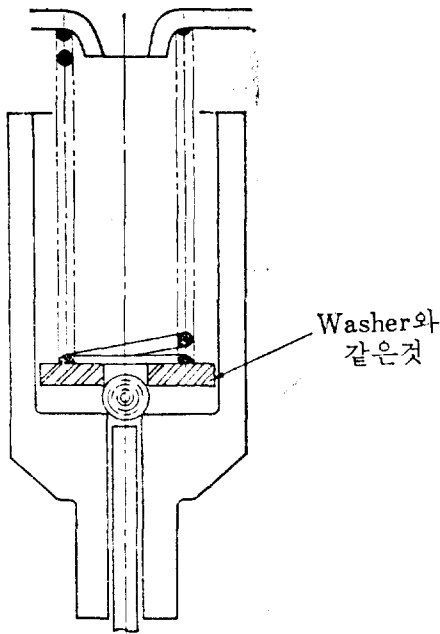


Fig. 6. 鐵板의 Plate washer를 붙인 形狀

지의 公差를 要求한다. 現在의 工程能力으로 보면 약 20% 程度의 不良이 나오도록 되어 있다.

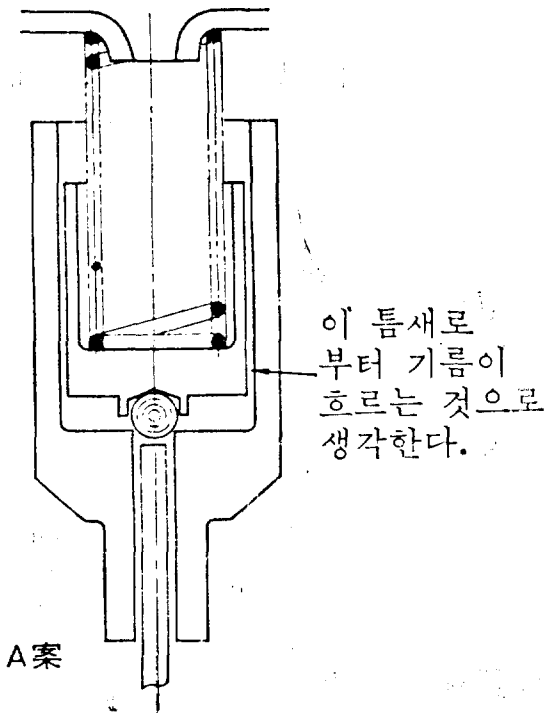
2. 機能分析

VE에 있어서의 機能分析은 機能과 cost와의 關係를 調査하는 것으로서, 要求되는 機能과 이를 達成하기 위한 最低의 cost를 發見하는 일이라 할 수 있다.

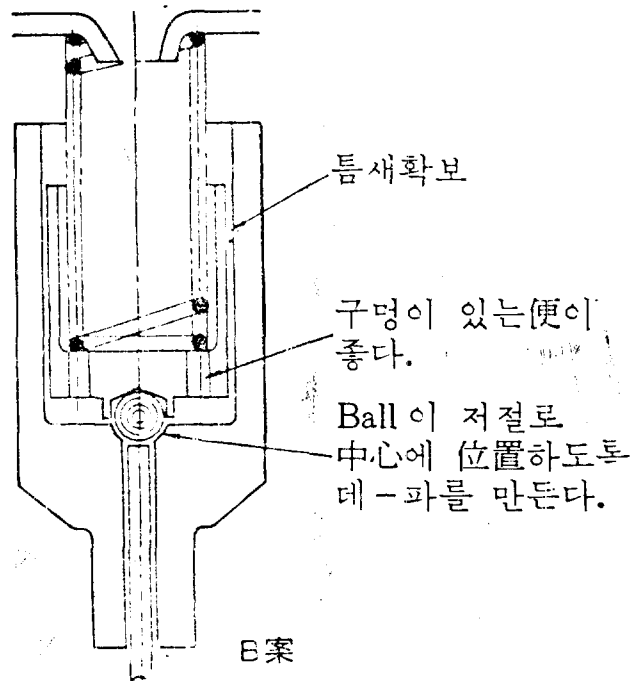
一般的으로 機能分析은 다음의 3段階로 構成되는데, 이를 위하여는 아래의 5가지 質問에 대한 解答을 얻어야만 한다(Table 1. 參照).

우선, Fig. 4와 같은 機能說明圖에서 알 수 있는 바와 같이 release valve의 主機能은 Ball과 Ball을 항상 valve seat에 安定시키는 것이라 할 수 있으므로 spring이 있으면 좋을 것이며, 그 構造는 Fig. 5와 같다.

그러나 Ball이 클수록 이러한 構造로서 機能을 다 할 수 있으나, 이 경우와 같이 Ball이 작으면 spring의 安定性이 좋지 못하여 valve로서의 機能을 발휘하기에는 困難하다.



A案



B案

Fig. 8 改善案(最終)

그래서, Fig. 6에서 보는 바와 같은 鐵板의 plate washer 를 붙였다.

그러나 이렇게 하면, spring 의 外面이 main release valve 의 內面에 接觸되어 作動이 圓滑하지 못하며, 또 plate washer 가 傾斜져서 圓滑한 作動을 하지 못하는 경우도 있게되므로 이를 解決하기 위하여 Fig. 7과 같은 모습으로 改善하여야 한다.

이것이 smooth 하게 作動되도록 하기 위하여는 main release valve 의 內徑과 spring 의 外徑의 間격을 될 수 있는 限 작게 하여야 하며, 따라서 Ball valve seat 에 기름을 흐르게 하기 위하여는 Ball Guide 의 底面에 기름을 통과시켜 구멍(穴)을 設置하지 않으면 안된다.

이와 같이 하여 現在와 같은 形態(Fig. 1 및 Fig. 2)로 되었다는 것을 機能分析을 通해 알 수 있었다.

4. 改 善 案

上述한 바와 같은 機能分析에 의해, 改善案의 着案點으로서 Ball 은 꼭 main release valve 의 valve seat 에 安定시키는 構造를 생각하기로 했다.

이에 대한 몇가지 아이디어는 Fig. 8에 圖示하는 바와 같다.

이 그림에서 알 수 있는 바와 같이 關連이 되는 4個所의 中心을 모두 맞추는 것은 매우 困難하며, 理想的인 構造(製造의 立場에서)를 생각해 볼 때 B案이 더욱 우수함을 알 수 있다.

위의 改善案을 採用하여 約 3個月間 한정된 lot

로서 이 試作品을 100~300個씩 組立하여 field 에서의 反應을 調査해 본 結果, 아무런 Claim 도 發生하지 않았으며, 더욱이 加工作業의 便利와 不良品の 低減으로써 約 20%의 cost down 을 이룩할 수 있었다.

5. 結 論

대체로 作業現場에서는 設計部署에서 넘어온 圖面に 대하여 아무런 抵抗이나, 加工의 目的 혹은 그 製品의 機能을 생각해보지 없이 無意識의인 固定觀念 속에서 作業에 임하는 경우가 매우 많으나, 위의 事例에서와 같이 「보다 간단한 材料」, 「보다 쉬운 加工方法」 혹은 「보다 간단한 作業順序」의 追求를 通하여 커다란 效果를 얻을 수 있는 것이다.

VE의 適用은 製品의 價値向上은 물론, 위의 事例에서와 같이 裝置工業分野에서도 역시 훌륭히 應用될 수 있는 것이다.

參 考 文 獻

1. 松前 寬 : 現場의 VA改善, 工場管理(日), Vol. 22, No. 8, p. 109, 1976.
2. 李 舜堯 : 作業管理, p. 75, 博英社, 1975.
3. Mundel, M. E. : Motion and Time Study (4th ed.), p. 58, Prentice-Hall Inc., 1970.
4. Maynard, H. B. : Industrial Engineering Handbook, McGraw-Hill Co., 1975.