

作業時間 評價値의 改善

(MTM에서의 平準係數)

(社) 韓國 技術士會 常任理事
韓國 生産技術研究所 代表

技術士 鄭 炳 珮 瑛*

1. 序 文

各種産業의 作業現場에는 材料와 機械 그리고 人間의 三者가 만들고저 하는 製品 또는 物體를 完成하는데 餘念이 없다.

直接的으로 底邊에서 形成되는 人一機一材의 三要素群이 또 다른 中層次元에서의 人間과 機器 및 資料로서 이루어지는 三要素群에서 生産活動이 集約管理되고 있으며 이 集約된 要素가 하나의 經營要素로서 密接하게 關與가 되고 있는 것이다.

이때 모든 生産活動中 가장 다루기가 어렵고 重要한 底邊活動에 對한 올바른 評價와 指導는 合理的인 生産性的 向上을 意味하고 있다.

이와 같은 管理方法에는 數없이 많은 技法이 存在하고 또 適用實施되고 있는 것이다.

특히 超近代化産業으로 指向하는 多樣多在한 産業形態이고 보면 各己의 實施되는 方法도 各 各 달라진다고 보아야 할 것이다.

따라서 各己의 特色에 따라 끊임없이 探究되는 方法이 되어야 할 것으로 生覺된다.

이 가운데 한가지 事例를 들어 보면 MTM (Methods-Time Measurement)로서 作業測定の 한가지 方法이며 作業의 標準時間을 決定하는 것이다. 이 方法은 1940년에 Westing House社 (美)의 Magnard, Stegemeten, Schwab等 3名이 프레스作業에 關해서 最初로 研究되기 始作

*生産管理(工場管理)

했고, 1944년에 그 體系가 이루어져 1948년에 MTM의 解説書가 나오게 된 것이다.

이 方法은 Westinghouse System 또는 Leveling Method(平準化法)이라고도 한다.

2. Leveling Method

各種作業의 速度에 미처지는 影響으로 變動되는 要因을 다음의 4가지로 基準하여 係數化한 것이 Leveling Method(平準化法)이다.

- ① 熟練性(Skill)
- ② 努力性(Effort)
- ③ 作業條件(Condition)
- ④ 着實性(Consistency)

이 4가지 要素들의 程度에 따라 數値로 表示한 係數는 <表 -1>과 같은 것이다.

即 最上級の 作業性 fmax를 보면

$$f_{max} = 0.15 + 0.15 + 0.06 + 0.04 = +0.4$$

이고 基本值 1.0을 加해 주면 $1.0 + 0.4 = 1.4$ 로서 140%를 나타낸다.

또 最下級の 作業性表示值를 보면

$$f_{min} = (-0.22) + (-0.17) + (-0.07) + (-0.04) = -0.5$$

이며 基本值에서 減해 주면 $1.0 - 0.5 = 0.5$ 으로서 50%를 나타낸다.

<表 -1>에서 보는 바와 같이 熟練度, 努力度의 2個要因은 最優를 다시 2個指數로 주어지 있어 實際適用시키는데 있어 不便함이 오히려 많고 活用面으로 보아서도 區別을 細分化하는 것이 別다른 意義를 갖지 못하게 된다.

平準係數表

〈表 1〉

熟練度(Skill)	努力度(Effort)
+0.15 A ₁ } 最優 +0.13 A ₂ } (Superskill)	+0.15 A ₁ } 最優 +0.12 A ₂ } (Excessive)
+0.11 B ₁ } 優 +0.08 B ₂ } (Excellent)	+0.10 B ₁ } 優 +0.08 B ₂ } (Excellent)
+0.06 C ₁ } 良 +0.03 C ₂ } (Good)	+0.05 C ₁ } 良 +0.02 C ₂ } (Good)
±0.00 D 普通(Average)	±0.00 D 普通(Average)
-0.05 E ₁ } 可 -0.10 E ₂ } (Fair)	-0.04 E ₁ } 可 -0.08 E ₂ } (Fair)
-0.16 F ₁ } 劣 -0.22 F ₂ } (Poor)	-0.12 F ₁ } 劣 -0.17 F ₂ } (Poor)
作業條件 (Conditions)	作業의 着實性(一致性) (Consistency)
+0.06 A 最優(Ideal)	+0.04 A 最優(Perfect)
+0.04 B 優(Excellent)	+0.03 B 優(Excellent)
+0.02 C 良(Good)	+0.01 C 良(Good)
+0.00 D 普通(Average)	+0.00 D 普通(Average)
-0.03 E 可(Fair)	-0.02 E 可(Fair)
-0.07 F 劣(Poor)	-0.04 F 劣(Poor)

簡易화된 方法

〈表 2〉

區分 程度	熟練度 努力度 作業條件 作業의 着實性			
	最優 A	+0.15	+0.15	+0.06
優 B	+0.10	+0.10	+0.04	+0.03
良 C	+0.05	+0.05	+0.02	+0.01
普通 D	0	0	0	0
可 E	-0.05	-0.03	-0.03	-0.02
劣 F	-0.15	-0.15	-0.07	-0.03

따라서 〈表 2〉와 같이 簡易化시키고 보면 最優의 경우

$$f_{max} = 1 + [0.15 + 0.15 + 0.06 + 0.04] = 1.4$$

가 되고

$f_{min} = 1 - [0.15 + 0.15 + 0.07 + 0.03] = 0.6$ 이 된다. 그러나 여기서 表 1과 表 2에서 나타내는 範圍를 各各보면

$$\sigma_1 = 1.4 - 0.5 = 0.9 \dots \dots \textcircled{1}$$

$$\sigma_2 = 1.4 - 0.6 = 0.8 \dots \dots \textcircled{2}$$

로서 共히 最大值는 140%를 表示하고 最小值만 이 0.5에서 0.6으로 10%를 높이고 있다. 그러

나 이들 平準係數가 案出된 根本背景地가 美國이라는 點으로 보아 作業員의 體格이나 多民族의 合成인 點에서 그 範圍를 넓게 잡는 것이 適合하겠으나, 우리나라의 경우 比較的 東洋的인 體格과 近似的인 性格의 差異라는 特性等을 考慮하여 改善再整理하여야 할 것으로 보아지는 것이다.

3. 國內用으로 改善하는 係數

〈表 3〉과 같이 國內用으로 改善하는 係數로 勸獎提案하는 것이다.

여기 配慮된 特色을 다음과 같이 記述한다.

國內用으로 改善하는 平準係數

〈表 3〉

平準係數 (f)	評價	合計	熟練度	努力度	作業條件	作業의 着實性	備考
1.2	A 最優	+0.2	+0.08	+0.07	+0.03	+0.02	
1.1	B 優	+0.1	+0.04	+0.03	+0.02	+0.01	
1.0	C 良	±0.0	0	0	0	0	
0.9	D 普通	-0.1	-0.04	-0.03	-0.02	-0.01	
0.8	E 可	-0.2	-0.08	-0.07	-0.03	-0.02	
0.7	F 劣	-0.3	-0.12	-0.10	-0.05	-0.03	
0.6	G 不可	-0.4	-0.16	-0.14	-0.06	-0.04	

(1) 評價配點範圍를 줄였다.

$$\text{即 } \sigma = 1.2 - 0.6 = 0.6$$

로서 0.8~0.9보다 0.2~0.3을 줄인 것이다.

(2) A, B, C, D, E, F의 評價級의 差를 各各 0.1씩 두었다.

(3) 4值의 各要因別로 보아 十側과 一側을 對稱的인 數值術示로 하였다.

例컨대 熟練度에서 +0.04, +0.08로 된데 對해서 -0.04, -0.08로 表示한 것이다.

(4) F인것 다음에 "G라는 不可"인 評價段階를 設定하여 決定的인 該當作業에 不適合하는 判斷을 促求한 것이다. 即 G評價가 되는 作業員은 早速히 他作業種類로 轉換시켜야 하는 措處를 取할 수 있게 한 것이다.

(5) 이 改善係數方法을 適用化하는데 더욱 單純化시키면서 數值的인 概念의 理解를 빨리 하게 한 것이다.

各要因別로 評價에 對한 說明은 다음과 같이 한다.

(1) 熟練度

① 不可(Wrong)

- (ㄱ) 意志와 손이 別個이다.
- (ㄴ) 動作이 아주 서툴다.
- (ㄷ) 作業順序를 전혀 모른다.
- (ㄹ) 作業適性이 전혀 없다.
- (ㅁ) 作業熟達의 余望이 없다.
- (ㅂ) 作業에 거의 失敗한다.
- (ㅅ) 全혀 自信이 없다.

② 劣(Poor)

- (ㄱ) 意志와 손이 調和되어 있지 않다.
- (ㄴ) 動作이 疎略하다.
- (ㄷ) 作業順序가 애매하다.
- (ㄹ) 作業에 대한 適性이 없다.
- (ㅁ) 作業間에 熟達되어 있지 않다.
- (ㅂ) 作業에 熟達되어 있지 않다.
- (ㅅ) 失敗가 많다.
- (ㅇ) 自身이 없다.
- (ㅈ) 自己 自身이 생각해 낼 수 없다.

③ 可(Fair)

- (ㄱ) 作業의 一部分은 訓練되어 있다.
- (ㄴ) 機械設備의 使用方法은 比較的 잘 알고 있다.
- (ㄷ) 作業의 事前計劃이 大體로 可能하다.
- (ㄹ) 作業에 대한 完全한 自身은 가지고 있지 않다.
- (ㅁ) 長時間의 作業에는 不適格이다.
- (ㅂ) 疎略하지만 作業順序는 대개 알고 있다.
- (ㅅ) 때때로 失敗를 하여 時間을 浪費한다.
- (ㅇ) 劣의 作業보다는 적은 努力으로 같은 生産高를 올릴 수 있다.

④ 普通(Average)

- (ㄱ) 動作速度는 若干 낮은 것 같이 보인다.
- (ㄴ) 作業을 事前計劃할 수 있다.
- (ㄷ) 作業에 熟練되어 있다.
- (ㄹ) 눈에 띄이는 주저 사항은 없고 作業順序대로 하고 있다.
- (ㅁ) 意志와 손이 調和되어 있다.
- (ㅂ) 熟達되어 作業을 잘 理解하고 있는 것 같이 보인다.
- (ㅅ) 아주 알맞는 정도로 正研히 作業을 하고 있다.

⑤ 良(Good)

- (ㄱ) 대단히 높은 品質의 作業을 充分히 할 수 있다.
- (ㄴ) 普通技量의 作業者보다 눈에 띄게 良好하다.
- (ㄷ) 熟練도가 낮은 者의 教育指導를 할 수 있다.
- (ㄹ) 顯著하게 熟練되어 있다.
- (ㅁ) 거의 指導監督을 必要로 하지 않는다.
- (ㅂ) 전혀 주저하지 않는다.
- (ㅅ) 着實한 速度로 作業하고 있다.
- (ㅇ) 動作은 잘 調和되어 있다.
- (ㅈ) 動作이 빠르다.

⑥ 優(Excellent)

- (ㄱ) 作業에 自身을 갖이고 있다.
- (ㄴ) 從事하고 있는 作業에 適性이 適性이다.
- (ㄷ) 充分히 熟練되어 있다.
- (ㄹ) 測定이나 체크를 거의 하지 않아도 正確히 作業할 수 있다.
- (ㅁ) 作業順序와 方法에 變化가없고 正確하다.
- (ㅂ) 機械設備를 充分히 有效하게 使用하고 있다.
- (ㅅ) 品質的인 損傷을 하지 않고 빨리 作業하고 있다.
- (ㅇ) 誤和가 잡혀 리드미같하다.

⑦ 最優(Superskill)

- (ㄱ) 作業에 대한 高度의 適性이 있다.
- (ㄴ) 完成된 高度의 技量을 가지고 있다.
- (ㄷ) 대단히 잘 熟練되어 있는것 같이 보인다.
- (ㄹ) 動作이 대단히 빠르며 圓滑하여 그 動作을 觀測하기가 힘들다.
- (ㅁ) 機械的인 作用을 하고 있다.
- (ㅂ) 作業의 各要素가 잘 調和되고 있다.
- (ㅅ) 無意識中에 作業하고 있는것 같이 보인다.
- (ㅇ) 確實하게 全作業者中에서 最高級이다.

(2) 努力度(Effort)

① 不可(Wrong)

- (ㄱ) 時間消費만 한다.
- (ㄴ) 全혀 흥미가 없다.
- (ㄷ) 注意를 주어도 無感覺하다.
- (ㄹ) 거의 怠慢하다.
- (ㅁ) 작업장을 거의 방황한다.
- (ㅂ) 不必要한 作業을 한다.

- (가) 工具使用法를 거의 모른다.
- (나) 전혀 準備됨이 없다.
- ② 劣(Poor)
 - (가) 時間을 浪費한다.
 - (나) 作業에 대한 興味를 明確히 잃고 있다.
 - (다) 提案되면 怒한다.
 - (라) 슬슬 作業은 하며대만한 것같이 보인다.
 - (마) 不必要한 工具나 材料 때문에 往復한다.
 - (바) 餘分の 動作을 한다.
 - (사) 工具를 不合理하게 使用하거나 나쁜 工具를 使用하고 있다.
 - (오) 作業配置를 나쁘게 하고 있다.
 - (자) 作業의 準備狀態가 좋지 않다.
- ③ 可(Fair)
 - (가) 좋지 않은 表情으로 提案을 받아 들인다.
 - (나) 注意力이 作業으로부터 疏外된 것 같이 보인다.
 - (다) 밤을 새우거나 너무 놀기를 좋아하여 精神的인 面에 영향을 받고 있다.
 - (라) 作業에는 얼마간 誠意를 나타내고 있다.
 - (마) 適切한 方法으로부터 多少 벗어난 作業方法을 取하고 있다.
 - (바) 恒常 最上의 方法을 使用치 않는다.
 - (사) 隣近의 業作에 대하여 故意로 알려고 하지 않는 경우가 때때로 있다.
 - (오) 多分히 正確한 作業을 한다.
 - (자) 系統은 서 있지만 充分치 않다.
 - (차) 自進하여 계획하지 않는다.
- ④ 普通(Average)
 - (가) 可의 努力보다는 좋다.
 - (나) 提案은 받아 들이나 實行치 않는다.
 - (다) 좋은 準備로 作業을 하고 있다.
 - (라) 스스로 計劃를 樹立한다.
 - (마) 좋은 作業方法 또는 定해진 工程에 따라 作業을 하고 있다.
 - (바) 作業을 着實히 하고 있다.
- ⑤ 良(Good)
 - (가) 리듬에 따라 作業을 하고 있다.
 - (나) 浪費時間이 적거나 전혀 없는 편이다.
 - (다) 作業에 대하여 良心의이다.
 - (라) 作業에 興味를 갖이고 있다.
 - (마) 하루 종일 繼續할 수 있는 좋은 狀態로

- 作業을 하고 있다.
- (바) 時間研究者를 信賴하고 作業을하고 있다.
- (사) 勸告나 提案을 마음 속으로부터 받아 들인다.
- (오) 作業改善을 위한 提案을 한다.
- (자) 作業場을 잘 整理하고 있다.
- (차) 適切한 工具를 使用하고 있다.
- (카) 工具를 잘 使用할수있도록 整理되어 있다.
- ⑥ 優(Excellent)
 - (가) 明確하고 재빠른 作業을 하고 있다.
 - (나) 普通作業者보다 더욱 經濟的인 動作을 하고 있다.
 - (다) 作業에 興味를 갖이고 있다.
 - (라) 스스로 많은 提案을 하고 있다.
 - (마) 勸告나 提案을 기꺼히 받아 들인다.
 - (바) 一般的으로 時間研究員을 絶對的으로 信賴하고 있다.
 - (사) 努力을 길게 繼續할 수 있다.
 - (오) 잘못된 動作은 거의 하지 않는다.
 - (자) 系統이 선 作業方法을 擇한다.
 - (차) 各各의 動作이 잘 融合되어 있다.
- ⑦ 最優(Excessive)
 - (가) 無理하게 速度를 빨리한다.
 - (나) 健康上의 面을 無視하면 最上의 努力이다
 - (다) 하루 종일 이 狀態를 繼續한다는 것은 不可能하다.
- (3) 作業條件(Conditions)

工場이나 現場에 따라 基準의 差異가 있으므로 特別한 指標는 없으나 다음과 같이 생각하여도 無妨하다.

作業條件은 溫度나 騒音 등의 測定値에 의하여 等級지우는 것 보다 그 工場이나 職場의 普通條件보다 差가 많은 것부터 等級지운다.

一般相으로 이러한 要因은 除去하고 考察하여야 하는데 萬若 觀測時에 條件이 대단히 나쁘면 觀測을 中止하고 普通으로 되돌아 왔을때 再調整할 必要가 있다.
- (4) 作業의 着實性(Consistency)

作業의 着實性 즉 安定性を 생각할 때 時間値의 굴곡이 普通보다 많을 경우에는 時間値 中에 異常値가 들어 있으므로 이를 除去하여 修正하는데 그 基準이 되는 指標는 없다.