

<研究論文>

# 組立作業과 機械加工作業의 遂行度評價訓練 을 爲한 基本標準과 基本標準觀測法의 開發

Development of New Benchmark and Benchmark-  
Observation Method for Effective Performance Rating  
Training of Assembling and Machining Operations

朴	聖	鶴*
Park,	Sung	Hak
張	英	基**
Chang,	Young	Ki

## Abstract

A major problem of stopwatch time study is how to do for the accurate and consistent performance rating, which is one of the critical variables to determine the accuracy of work measurement and should be still dependent upon time observer's judgement.

Therefore the time observer's ability for the performance rating is very important, and must be improved by correct training method and procedure.

This paper developed a new benchmark and benchmark-observation method for the effective performance rating training of assembling and machining operations.

The trainees' ability in the accuracy and consistency of the performance rating improved significantly after being trained by subject method.

The percentage improvement in rating accuracy and consistency values was 34.7% and 49% respectively.

In addition, benchmark-practice method for the performance rating training is not significant, so it is proofed that the skill of a certain operation is not important for the improvement of the rating ability.

## 1. 序 論

勞使간에 갈등이 深化되고 있는 우리나라 産業

의 현실과 國際競爭力을 고려할 때 勞動生産性  
의 과학적인 측정과 향상이 무엇보다 중요하다.

노동생산성은 표준작업시간과 실제 작업시간  
의 비로 측정할 수 있기 때문에 표준시간은 노

\* 生産管理技術士(工場管理), 大有工業專門大學 工業經營科 副教授

\*\* 生産管理技術士(工場管理), 崇實大學校 産業工學科 教授/經營學博士

동생산성의 尺度로서 이에 대한 勞使의 理解와 관심이 필요하다.

표준시간을 설정하기 위하여 작업측정을 할 때 작업자의 努力과 熟練에 의해 결정되는 遂行度 評價(PR; Performance Rating)를 정확히 하는 것이 가장 중요하고 어려운 과정이다.

PR이란 시간연구자가 觀測 중의 작업자의 수행도(performance, speed, pace, effort 또는 tempo)와 관측자가 가지고 있는 正常 수행도의 概念을 비교하는 과정이다(SAM, 1941).

Presgrave (1945)는 正常 수행도의 기준이 되는 정상작업속도를 걷기, 카드돌리기, 나무 핀(pin) 꽂기의 간단한 동작으로부터 기본표준(benchmark)를 설정하였고, Lowry, Maynard, Stegemerten (1929)은 숙련, 노력, 조건, 일치성을 수행도의 변동요인으로 하는 평준화(Levelling)법을 개발하였다.

또한 보다 객관적인 PR을 위하여 Morrow (1946)는 一部 要素作業을 PTS(Predetermined Time Standards)로 분석하여 산정한 정상시간과 실제관측 평균치에 의하여 수행도를 결정하는 合成評價法(Synthetic Rating)을 개발하였으며, Mundel(1955)은 속도평가(Speed Rating)에 의하여 결정된 수행도를 사용된 身體部位, 페달(Pedal), 양손작업, 눈과 손의 조화, 취급상의 주의, 重量에 따라 作業難易度調整計數(job difficulty adjustment factor)를 결정하여 二次調整하는 객관적 평가법(Objective Rating)을 제안하였다.

PR의 훈련을 위하여 SAM(Society for the Advancement of Management), LM(Labor Management), TMI(Tampa Manufacturing Institute) 등은 多様な 작업의 레이팅필름(Rating Film)을 제작하고 각 작업의 實際遂行度(actual 또는 true rating)을 제시하였다.

이상에서 본 바와 같이 여러 종류의 수행도 평가방법과 평가계수가 개발되어 사용되고 있지만 각 방법의 適合性, 判斷의 困難性, 複雜性 및 經濟性에 단점이 있기 때문에 산업 실무에 활용은 물론 수행도 평가학습에도 한계가 있다.

특히 SAM, LM, TMI 등이 제시한 레이팅 필름에 의한 PR 훈련방법은 훈련대상자가 필름

을 끝까지 보면서 각 작업별로 수행도를 평가하여 기록한 후에 실제 수행도를 알려 주므로써 그들의 관측수행도와 비교하고 觀測誤差를 把握하게 하는 방법이다.

이상과 같이 레이팅 필름을 사용하는 방법은 PR의 훈련이라기보다는 試驗節次라고 할 수 있다(Das, 1962, 1964).

따라서 Das(1962, 1964)는 PR에서 체계적이고 논리적인 指導를 위하여 計劃된 學習方法(Programmed Learning Method)이라는 개선된 訓練節次를 개발하였다.

이 방법에서 그는 SAM 필름에서 서로 다른 작업속도로 수행되는 동일 작업의 5가지 장면을 연속적으로 볼 수 있도록 필름의 15가지 장면들을 작업별 3단계로 구분하여 再編輯하고, 단계별로 5가지 장면을 반복하여 보여 주어서 동일 작업의 각 수행도를 相互比較할 수 있도록 하고, 장면별로 수행도평가를 한 후 즉시 실제 수행도를 알려 주므로써 수행도의 관측오차를 즉시 파악하고 矯正할 수 있도록 하였다.

이것은 反復學習效果와 결과의 즉시 피이드백(feedback)에 의한 學習強化效果를 잘 활용한 방법으로서 이 방법으로 PR의 정확성(accuracy)과 일치성(consistency)을 크게 개선시킬 수 있다는 것이 산업체에서의 적용 실험을 통하여 증명되었다(Das, 1987).

그러나 Das의 계획된 학습방법에서도 레이팅 필름을 사용하고 있고, 그 필름에 수록된 각 작업의 固定된 수행도와 내용의 制限性 때문에 動的이고 多様な 생산작업의 실제 수행도를 정확히 평가할 수 있는 PR 능력을 개발하고 持續시키는 데는 限界가 있다.

정확한 PR 능력을 지속시키기 위해서는 PR의 再訓練이 필요하며, 이를 위하여 同一한 시간연구자를 동일한 레이팅 필름으로 再訓練시킬 때 각 장면의 실제 수행도에 대한 과거의 기억에 의하여 그 효과는 기대하기 어렵게 될 것이다.

뿐만 아니라 우리 나라 산업의 작업연구에 관한 전문성을 고려할 때 많은 기업에서 이상과 같은 레이팅 필름을 사용하여 과학적인 PR 훈련이 이루어진다는 것은 기대하기 어렵고, 교육기관에서 PR에 관한 교육과 훈련이 적절히 실시

된다고 해도 그 효과가 再教育과 훈련없이 지속될 수는 없다.

따라서 反復學習效果和 學習強化效果를 최대화하여 PR 능력을 효과적으로 개발하고 지속시킬 수 있으며, 간단히 활용할 수 있는 새로운 基本標準의 설정과 훈련방법을 연구·개발할 필요가 있다.

本 論文에서는 이상의 목적을 위하여 연구하고자 한다.

## 2. 基本標準과 PR 訓練方法的 開發

### 2-1. 基本標準(Bench Mark)의 開發

#### 1. 基本原理

生産作業에서 발생하는 作業動作은 대부분 팔과 손의 동작으로 구성되며, 이들 동작은 집어오기, 目的動作, 갖다놓기順으로 이루어진다.

목적동작은 조립, 사용, 분해, 검사 등과 같은 특정 작업의 목적을 달성하는 동작으로서 각 작업의 목적과 특성에 따라 다양하다.

그러나 아무리 작업에 따라 목적동작이 다양해도 目的物을 집어오기와 갖다놓기 위한 팔의 移動(Transport)은 동일하게 발생하며, 이와 같은 작업의 構成動作은 작업자의 숙련과 노력에 따라 같은 速度로 進行된다.

또한 목적물을 집기 위한 팔의 이동은 一定停止要因(Definite Stop Factor)이 作用하며 목적동작을 위한 팔의 이동은 一定停止要因과 方向調節要因(Steering Factor)이 동시에 작용한다(Quick, Duncan, Malcolm, 1962).

따라서 PR 訓練을 위한 효과적인 基本標準은 간단하고 一定한 목적동작을 隨伴하고 다양한 속도의 移動이 가능하도록 설계되어야 한다.

#### 2. 訓練用具의 設計

이상의 기본원리에 알맞는 PR 훈련용 동작의 형태는 單純組立을 목적동작으로 하여 정상적인 作業領域(normal working area)에서 목적동작의 前後에 발생하는 移動動作이 자유롭게 이루어지도록 설계하는 것이 바람직하다.

정상적인 작업영역은 팔굽을 기준으로 한 兩 앞팔의 左右運動範圍이며, 이를 확인하기 위하여 대학 2년의 남학생 90명과 여학생 19명을 대

상으로 試驗調查한 결과 남자 36 cm, 여자 33.5 cm 이었다. 이는 연필을 똑바로 세워서 잡은 다음에 작업대 가장자리에 팔굽을 대고 작업대 위에 있는 종이 위에 앞팔 半徑을 긋게 하여 측정 한 값이다.

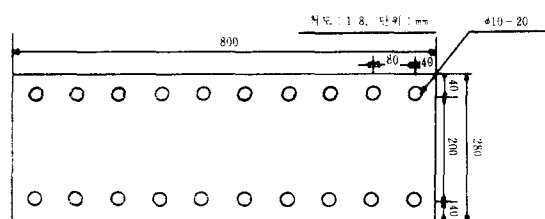
정상적인 작업영역 내에서 이동과 조립을 자유롭게 반복할 수 있도록 다음과 같이 두 종류의 훈련용구를 개발하였다.

#### (1) 組立木版과 組立物

길이 80 cm, 넓이 28 cm, 두께 2.5 cm 인 木版에 <도표-1>과 같이 구멍 20개를 뚫는다.

組立物로는 길이 9 cm, 지름 0.8 cm의 깎지 않은 연필 10개를 준비한다.

<도표-1> 組立木版



#### (2) 組立紙와 組立物

組立紙는 종이 위에 <도표-1>의 구멍 대신 지름 10 mm의 원을 20개 그린 것으로서 表面組立의 目標物(target)이 된다. 이 때 組立物은 볼펜(ball-point pen)으로 한다.

#### 3. 標準作業方法的 設定

##### (1) 機械的 組立作業

組立木版과 연필을 사용하여 다음 순서로 작업한다.

① 작업준비 : 조립목판의 위쪽에 있는 10개의 구멍에 연필을 꽂아 놓는다.

② 1차 循環動作 : 가운데서부터 시작하여 위에 있는 두 개의 연필을 양손 동시동작(SIMO; Simultaneous Motions)으로 집어와서 바로 밑에 있는 두 개의 구멍에 조립한다. 이와 같은 동작을 순서대로 5회 반복한다.

③ 2차 循環動作 : 1차 순환동작이 끝난 상태에서 시작하여 1차 순환동작과 반대로 5회 반복한다.

##### (2) 表面 組立作業

組立紙와 볼펜을 사용하여 다음 순서로 작업

한다.

① 1차 순환동작: 組立紙 아래쪽 가운데 있는 두 개의 원안에 볼펜을 갖다댄 상태에서 시작하여 바로 위에 있는 두 개의 원안에 볼펜을 SIMO로 갖다댄다. 이와 같은 동작을 순서대로 10회 반복한다.

② 2차 순환동작: 1차 순환동작이 끝난 상태에서 시작하여 1차 순환동작과 반대로 10회 반복한다.

#### 4. 正常時間의 算定

組立木版의 機械的 組立作業과 組立紙의 表面 組立作業을 표준작업방법으로 할 때 所要되는 正常時間(Normal Time)을 WF(Work Factor)법에 의하여 다음과 같이 산정하였다.

##### (1) 機械的 組立作業

① 作業條件: 이거동리 20 cm(8 in), 조립물(plug),  $p=0.8$  cm(0.31 in), 목표물(target),  $t=1$  cm(0.39 in), 비율(ratio)  $r=0.79$ , 목표물간 거리(DB; Distance Between Targets)  $DB=3.15\sim 15.6$  5in

② 平均組立時間; 69DU

1st Asy, DB=3.15			2nd Asy, DB=6.3		3rd Asy, DB=9.45	
Aln	$V\frac{1}{2}A1S$	13 DU	$V\frac{1}{2}A1S$	13 DU	2(Asy-0.39 CT-0.79) 62 DU	
DB	$50\%-\frac{1}{2}A1S$	7	$70\%-\frac{1}{2}A1S$	9		
SIMO	$50\%\times 20$	10	$50\%\times 22$	11		
1st	A1	18	A1	18		
<hr/>			<hr/>		<hr/>	
48 DU			51 DU		62 DU	
4th Asy DB=12.6			5th Asy DB=15.65			
(Asy-0.39 CT-0.79) 62 DU			2(Asy-0.39 CT-0.79)+MP 120 DU			

③ 循環作業時間(Cycle Time);  $227DU\times 5$ 회  
=1135DU=7 초

1회 작업동작		시	간
R	A 8 D		54 DU
Gr	$\frac{1}{2}F1$		8
Dsy	A1		18
M	A 8 SD		70
Asy	평균시간		69
R1	$\frac{1}{2}F1$		8
			<hr/>
			227 DU

#### (2) 表面組立作業

① 平均組立時間; 77 DU

② 循環作業時間;  $147DU\times 10$ 회

=1470 DU=9 초

#### 2-2. PR 訓練方法的 開發

基本標準을 사용하는 첫번째 PR 훈련방법(1st Rating Training Method; RT1)으로서 基本標準 練習法(Benchmark Practice)과 두 번째 훈련방법(RT2)으로서 基本標準 觀測法(Benchmark Observation)을 개발하였다.

##### 1. 基本標準 練習法

PR 훈련 대상자가 PR에 관한 교육을 받은 후 組立木版 또는 組立紙와 組立物을 사용하여 標準作業方法으로 正常時間에 작업을 일관성 있게 수행할 수 있을 때까지 反復練習하는 방법이다. 이 때 이들의 작업시간을 순환작업별로 측정하고 정상시간과 비교하여 作業熟練度를 算出한 후 그 결과를 즉시 提示하여 確認하도록 하므로써 動機賦與와 學習強化效果를 最大化할 수 있다.

PR에 관한 교육내용은 PR의 定義, PR要

因, 正常的인 PR의 정의, PR計數의 산출, PR의 방법과 절차, 正常時間의 정의, 基本標準의 標準作業方法과 正常時間의 산출방법, 스톱워치(Stop Watch)의 사용법이 포함된다.

또한 PR 훈련의 繼續與否는 순환작업별로 산출한 작업숙련도를 검토하여 連續 7회 이상 정상시간의  $\pm 5\%$  時間內에 작업이 이루어지고 있는지에 따라 결정한다.

基本標準 練習法은 PR 훈련 대상자가 基本標準을 反復練習하므로써 정상시간에 작업을 수행

할 수 있는 正常速度의 認知能力(Conceivability of Normal Speed)을 反復學習效果와 學習強化效果에 의해 體得할 수 있으며, 이 능력에 따라 PR 능력이 결정된다는 假定(Hypothesis; H1)을 前提로 한다.

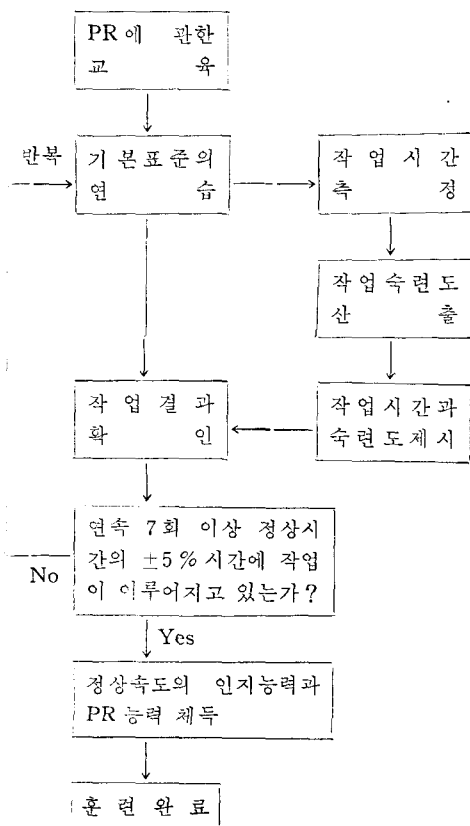
基本標準練習法の 節次는 <도표-2>와 같다.

## 2. 基本標準 觀測法

PR 에 관한 교육을 받은 후 作業자가 組立木版과 組立紙 및 組立物을 교대로 사용하여 標準作業方法과 任意速度(Random Speed)로 순환작업을 실시하는 동안에 PR 훈련대상자는 그 작업의 수행도를 觀측하여 기록하고, 作業측정하여 산출한 실제수행도와 비교하여 觀測誤差를 확인하고,  $\pm 5\%$  以內의 觀측오차가 7회 이상 連續될 때까지 以上の 作業과 수행도의 觀측훈련을 反復하는 方法이다.

이 때 作業자의 임의속도는 60%~180% 수행도 범위내에서 各 순환작업별로 多樣하게 조정

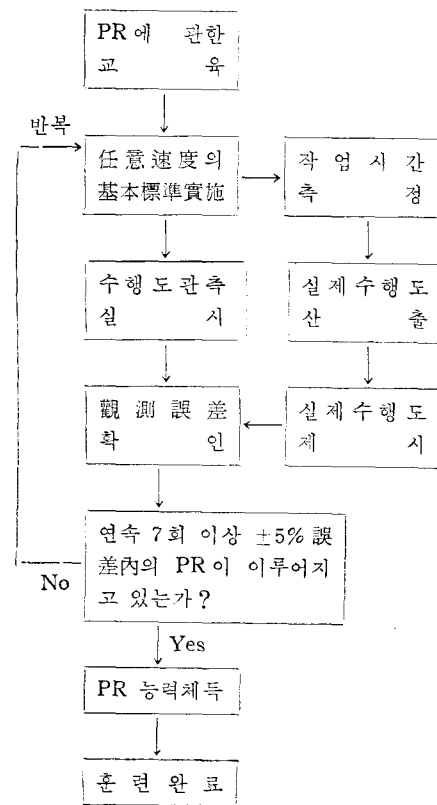
<도표-2> 基本標準 練習法の 節次



되어야 한다.

基本標準 觀測法은 PR 훈련 대상자가 任意速度로 실시되고 있는 基本標準의 수행도를 反復하여 觀측하고 各 순환작업별로 觀測誤差를 즉시 확인하므로써 正常速度를 포함한 任意速度의 認知能力(Conceivability of Random Speed)이 培養될 수 있으며, 이 능력에 따라 PR 능력이 결정된다는 假定 (2)을 前提로 한다. 基本標準 觀測法の 節次는 <도표-3>과 같다.

<도표-3> 基本標準 觀測法の 節次



## 3. 基本標準 練習法과

### 基本標準 觀測法の 實驗

#### 3-1. 實驗計劃과 實施

##### 1. 實驗方法과 節次

대학 2년의 학생들을 PR 훈련대상으로 하여 PR 에 관한 教育을 한 후에 TMI 필름 A의 15개 作業場面과 필름 D의 15개 作業場面을 연

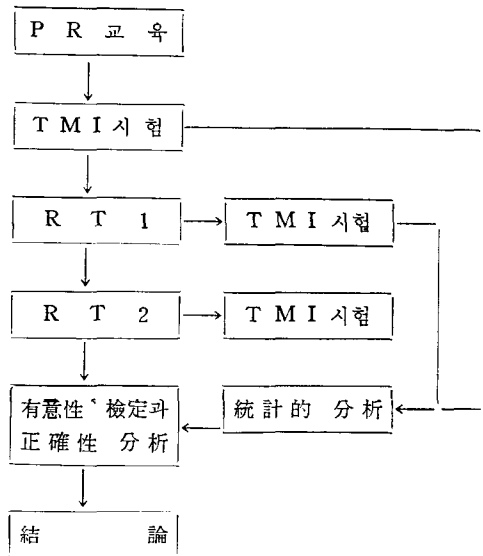
속으로 上映하는 동안에 각 장면별로 수행도를 관측하여 기록하게 한다.

이것은 PR 훈련 전의 수행도 평가능력을 試驗하기 위한 과정(TMI 시험)이고, 基本標準練習法(RT1)과 基本標準觀測法(RT2)에 의한 PR 훈련 후에 PR 능력의 변화를 시험하기 위해서 다시 사용해야 하기 때문에 필름의 각 장면의 실제수행도는 실험이 끝날 때까지 公開하지 않는다.

다음은 동일한 훈련 대상자에게 <도표-2>에 따라 RT1를 실시한 후에 훈련전과 동일한 필름을 사용하여 같은 방법으로 필름 각 장면의 수행도를 관측하여 기록하게 한다. 그리고 <도표-3>에 의해 RT2를 한 후에 동일한 방법으로 TMI 시험을 실시한다.

이상의 시험결과를 統計的인 방법으로 分析·檢定한다.

<도표-4> 實驗節次



## 2. PR 訓練

남학생 3명과 여학생 3명을 PR 훈련 대상으로 選定하여 <도표-2,3>에 따라 훈련을 진행하였으며, RT1에서 2명의 남학생과 1명의 여학생에게 組立木版을 사용하게 하였고, 나머지 학생들에게는 組立紙를 使用하게 하여 각각 100회와 80회의 순환작업을 반복하도록 하였다.

RT2에서는 작업자에게 조립목판과 조립지를

5회 간격으로 바꾸어 사용하여 50회 반복하도록 하였으며, 그 동안 훈련대상자 全員은 각순환작업의 수행도를 관측하도록 하였다. 훈련결과는 <도표-5>와 같다.

<도표-5> PR 훈련결과

內 容	R T 1		R T 2
	組立木版	組立紙	
1週期 순환작업 회수	20회	20회	10회
첫번째 주기의 작업시간 또는 평균 觀測誤差率	10초	11초	13.2%
주기별 작업시간 제감률 또는 오차 제감률	91%	91%	78%
±5 內誤差를 위한 필요 훈련회수	100회	80회	50회

## 3-2. 實驗結果

### 1. TMI 試驗結果

훈련대상자 6명이 RT전, RT1과 RT2 후에 각각 TMI 필름을 보면서 각 작업장면의 수행도를 평가하여 기록한 관측수행도와 TMI에서 제시한 실제수행도로부터 수행도 觀測誤差(d)와 誤差率(%d)을 구하고, 훈련대상자별 작업장면간의 誤差率의 範圍(Range of %d) 및 絕對誤差率의 平均을 계산하여 <도표-6>를 작성하였으며, 작업장면별 훈련대상자간의 平均誤差率(%d)과 平均誤差率의 自乘積을 계산하고 이들의 합계와 전체평균을 구하여 <도표-7>에 정리하였다.

시험자료의 처리를 위한 기본자료는 수행도의 觀測誤差率(%d)으로서 다음 공식에 의해 계산한다.

$$\text{수행도 觀測誤差率} = \frac{\text{관측수행도} - \text{실제수행도}}{\text{실제수행도}} \times 100$$

<도표-7> 작업장면별 平均誤差率合計, 自乘積, 全體誤差率平均

내 용	RT 전	RT 1	RT 2
平均誤差率 合計(Σ%d)	-31	-67	8
平均誤差率自乘積(Σ%d²)	10,872	12,565	1,734
全體誤差率平均(Σ%d/30)	-1.03	-2.23	0.27

〈도표-6〉 수행도 觀測誤差率의 範圍와 絶對誤差率의 平均

훈련대상자	R T 前			R T 1			R T 2		
	誤差率範圍		絶對誤差 의 平均	誤差率範圍		絶對誤差 의 平均	誤差率範圍		絶對誤差 의 平均
	최	대		최	소		최	대	
M 1	64	-35	17.37	64	-35	17.13	20	-22	9.67
M 2	45	-28	14.63	45	-29	16	23	-17	9.53
M 3	45	-29	16.4	45	-32	18.83	33	-19	12.47
F 4	55	-30	16	27	-33	17	36	-26	13.1
F 5	55	-62	17.3	45	-29	17.03	27	-14	11.13
F 6	69	-46	19.7	67	-38	21	7	-25	1.33
合 計	333	-194	101.4	293	-196	106.99	146	-123	66.23
平 均	55.5	-32.3	16.9	48.8	-32.7	17.83	24.3	-20.5	11.04

3-3. 實驗結果 分析

본 실험은 基本標準 練習法(RT 1)과 基本標準 觀測法(RT 2)에 의해 PR 능력이 얼마나 개선될 수 있는지 증명하기 위한 것이다.

따라서 이 두가지 PR 훈련방법의 有意性 檢定 (Significance Tests)을 하고, PR 능력의 改善程度는 正確性(Accuracy)과 一致性(Consistency)으로 평가해야 한다.

1. 基本標準 練習法の 評價

基本標準 練習法에 의한 PR 훈련결과로서 수행도평가의 正確性과 一致性에서 개선의 통계적인 有意性을 결정하기 위하여 〈도표-6〉의 RT 전과 RT 1의 자료를 사용하여 〈도표-8, 9〉와 같이 分散分析(Analysis of Variance; ANOVA)과 F-檢定을 하였다.

결과적으로 基本標準 練習法은 수행도평가의 正確性( $F_0=0.85 < F(0.10)=3.29$ )과 一致性( $F_0=0.43 < F(0.10)=3.29$ )에서 모두 留意的이라고 할 수 없기 때문에 基本標準 練習法으로 수행도 평가능력을 개선시킬 수 있다고 할 수 없다.

따라서 기본표준의 반복연습으로 正常速度의

〈도표-8〉 絶對誤差平均率의 分散分析-PR 正確性

要 因	SS	df	MS	F <sub>0</sub>	F(0.10)
A	2.60	1	2.60	0.85	3.29
E	30.65	10	3.07		
T	33.25	11			

認知能力이 體得되고 이에 따라 수행도 평가능력이 결정된다는 假說(H 1)은 棄却된다.

〈도표-9〉 誤差率範圍의 分散分析-PR 一致性

要 因	SS	df	MS	F <sub>0</sub>	F(0.10)
A	120.33	1	120.33	0.43	3.29
E	2782.34	10	278.23		
T	2902.67	11			

2. 基本標準 觀測法

〈도표-6〉의 RT 전과 RT 2의 자료를 사용하여 〈도표-10, 11〉과 같이 分散分析과 F-檢定을 하였다.

基本標準觀測法은 正確性( $F_0=40.59 > F(0.01)=10.04$ )과 一致性( $F_0=29.42 > F(0.01)=10.04$ )이 모두 1% 有意水準에서 대단히 有意的이기 때문에 組立木版과 組立紙를 사용한 基本標準 觀測法으로 수행도 평가능력을 개선시킬 수 있다고 할 수 있다. 따라서 任意速度로 실시되는 基本標準의 수행도를 反復觀測하고 각 순환작업별로 觀測誤差를 즉시 확인시켜주므로써 任意速度

〈도표-10〉 絶對誤差平均率의 分散分析; PR 正確性

要 因	SS	df	MS	F <sub>0</sub>	F(0.01)
A	103.08	1	103.08	40.59	10.04
E	25.39	10	2.54		
T	125.47	11			

〈도표-11〉 誤差率範圍의 分散分析 ; PR 致性

要因	SS	df	MS	F <sub>0</sub>	F(0.01)
A	5547	1	5547	29.42	10.04
E	1885.67	10	188.57		
T	7432.67	11			

의 認知能力이 培養될 수 있으며, 이 能力에 따라 수행도 평가능력이 결정된다는 假說(H2)은 採擇된다.

또한 RT 전과 RT 2의 絕對誤差의 總 平均을 비교해 보면 수행도 평가의 正確性이 34.7% 改善되었으며, 誤差率範圍의 平均을 비교하면 一致性이 49% 改善된 것을 알 수 있다.

다음은 PR 훈련대상자의 能力을 평가하기 위하여 〈도표-7〉의 자료를 사용하여 실제수행도  $\pm 5\%$ ,  $\pm 10\%$ ,  $\pm 15\%$  범위내에 관측수행도가 존재할 확률을 계산하면 〈도표-12〉와 같다(Niebel, 1982).

〈도표-12〉 誤差限界(실제수행도 $\pm\%$ )내에 관측수행도가 있을 확률

誤差限界	RT 전	RT 2
$\pm 5\%$	0.2049	0.4841
$\pm 10\%$	0.3929	0.8044
$\pm 15\%$	0.5609	0.9479

〈도표-12〉에서 보는 바와 같이 실제수행도를 기준으로 하여 誤差限界別로 계산된 훈련대상자의 수행도평가의 正確性은 훈련 전과 비교할 때 刮目하게 向上되었다.

#### 4. 結 論

본 研究에서 얻은 結論을 綜合하면 다음과 같다.

1. 수행도 評價訓練을 위하여 새로 開發한 訓練用具와 訓練方法으로서 組立木版과 組立紙 및 組立物을 사용하는 基本標準과 基本標準 觀測法에 의하여 수행도 평가능력이 1% 有意水準에서 크게 改善될 수 있다.

改善程度는 훈련 전과 비교할 때 正確性 34.7%와 一致性 49%가 개선되었으며, 특히 수행도

평가결과가 “+” 또는 “-”로 偏向되는 경우에는 正常速度의 認知能力 強化에 의해 矯正이 가능하지만, 不一致性은 豫상이 불가능하기 때문에 쉽게 矯正되지 않는다.

따라서 一致性은 수행도 평가능력의 중요한 기준이며, 基本標準 觀測法에 의해 一致性이 49% 개선된 것은 基本標準 觀測法의 가장 큰 效果이다.

또한 실제수행도  $\pm 5\%$  범위내에 들 수 있는 수행도평가의 正確性이 훈련 전 20.5%에서 훈련 후에 48.4%로 크게 향상되었다.

2. 實驗結果 基本標準 觀測法의 主要假說이 採擇되었기 때문에 反復學習效果와 學習強化效果에 의한 任意速度의 認知能力에 따라 수행도 평가능력이 결정된다고 할 수 있다.

따라서 基本標準 觀測法은 既存의 正常速度의 熟練이나 固定된 수행도로 구성된 필름의 관측에 의한 수행도평가 훈련보다 效果적이다.

특히 동일한 방법으로 동일한 대상자를 再訓練하는 경우에 基本標準 觀測法에서는 任意速度로 진행되는 작업의 수행도를 관측하게 하기 때문에 과거의 편견이나 기억에 의한 影響을 排除할 수 있다.

3. 基本標準 觀測法에서 사용하는 訓練用具는 木版과 종이를 材料로 하여 간단히 만들 수 있으며, 쉽게 반복·사용할 수 있기 때문에 많은 기업에서 效果적으로 活用할 수 있다.

4. 基本標準 觀測法은 손과 팔의 移動動作을 基準으로 하여 開發하였으며, 그 效果를 試驗하는데 사용한 TMI 필름은 일부 조립작업을 포함한 機械加工作業(Machining)을 주로 하여 구성되어 있기 때문에 손과 팔을 많이 使用하는 組立作業과 機械加工作業의 수행도평가에 適合하다.

5. 實驗結果 基本標準 練習法은 有意的이라고 할 수 없고, 이 方法의 假說이 棄却되었기 때문에 特定作業의 熟練이 수행도 평가능력의 개선에 도움이 된다고는 할 수 없다.

#### 參 考 文 獻

1. Anderson, C.A., Performance Rating, in Industrial Engineering Handbook of H.B. Maynard, 3rd Ed, McGraw-Hill Book Co., 1971.



2. Das, B., A Statistical Investigation of the Effects of Pace and Operation on Performance Rating, *International Journal of Production Research*, 3(1), 1964, pp.65~72.
3. Das, B., Applying Programmed Learning Concepts to Instruct in Performance Rating, *Journal of Industrial Engineering*, 16(2), 1965, p. 94~100 and 153~154.
4. Das, B., The Application of Das's Programmed Learning Method to Operator Performance Rating Training in Industry, *The journal of Method-Time Measurement*, Vol.14, 1987, p. 39~43.
5. John, E.G., A Re-examination of Das's Experimental Results in Performance Rating, *International Journal of Production Research*, 18(3), 1980, p.401~410.
6. Lowry, S.M., Maynard, H.B. and Stegemerten, Time and Motion Study, 3rd Ed, McGraw-Hill, Book Co., New York, 1940, p.233.
7. Mccrow, R.L., Time Study and Motion Economy, New York, Ronald Press Co., 1948, p. 241.
8. Mundel, M.E., Motion and Time Study, 5th Ed, Prentice Hall, 1978.
9. Niebel, B.W., Motion and Time Study, 7th Ed, Richard D. IRWIN, INC, 1982, p.379.
10. Presgrave, R., The Dynamics of Time Study, McGraw-Hill Book Co., New York, 1945.
11. Quick, J.H., Duncan, J.H. and Malcolm, J.A., Work-Factor Time Standards, McGraw-Hill Book Co., New York, 1962.
12. Reuter, V.G., New Way to Learn Pace Rating, *Industrial Engineering*, 9(7), 1977, p.16~17.
13. SAM Committee, Rating of Time Studies, *Advanced Management*, Vol.6, No.3, July-September, 1941, p.110.