〈研究論文〉

Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers
Vol. 2 No. 1 June 1976

VTR 및 YK式 作業性格檢査器를 利用한 技能工의 熟練度測定에 關한 硏究

(A Study on the method for finding the degree of proficiency of technicians by the use of VTR and Machine of working character tests by a pattern of YK)

李 舜 堯*

Abstract

In this study, Multiple Factor Analysis was undertaken for the purpose of substituting General Vocational Aptitude tester for paper tests according to the standardized and partially modified norm, and compared and analyzed these aptitude tests YK Type Working Character test for a test battery.

In this analysis, four basis aptitude cluster of AQE was utilized as aptitude cluster, the study for skill was carried out by the method of sampling electronic aptitude cluster in four basis ones, and the parts needed in the process of its analysis were investigated by means of Video-Tape Recording.

This paper was performed with sample test by application of the inverse variation curve from learning theory and induced learning rate as a measure of the degree of proficient of technicians, and from the obtained results illustrated optimum newly-production plan of ability program and load program by the use of computer program.

1. 序 論

能力, 適性, 進路 등에 관하여 適切한 指導를 행하기 위해서는 綜合的 方法에 의한 個人理解의 接近化가 重要하다. 이를 위한 包括的 槪念으로 解釋되는 것은 各種 心理檢査, 調査 등에 의한 進學, 職業適性診斷과 科學的 個人資料의 活用을 充實化하는 것이며 科學性을 强調하는 心理檢査의 性格으로는 客觀的으로 正確하게 個人理解를 深化할 必要性이 있으므로 檢査範圍, 檢査의 效用度와 難易度, 客觀性의 高低 등을 檢討하면서 有效適切한 心理檢査를 精選하여 綜合化된 檢査聯立(Test Battery)方式이 成立되어야 한다.

檢査聯立의 構成內容은 職業適性, 作業性格, 職業興味, 知能 및 學力의 4領域으로 成立되는데 其他 態度行動의 觀察記錄이나 身體的 特性 등을 加한 綜合的 觀點에서 産業職種의 適應範圍, 大學進學을 위한 大學學科의 適應範圍를 分析診斷하는 것이다.

이러한 綜合的 進路適性診斷에 의하여 다음과 같은 期待效果를 내다볼 수 있다.

(1) 個人의 適性能力을 發見할 수 있다.

(2) 個人의 心理的 成長狀態 및 發達的 面을 豫見할 수 있다.

(3) 個人의 個性을 把握할 수 있어 潛在的 能力의 開發指導에 도움이 된다.

(4) 自己理解를 깊게 하는데 도움이 되며 個人의 自主的 進路選擇을 可能케 한다.

(5) 將來의 職業適性, 職業發達, 熟練度를 豫見할

* 高麗大學校 産業工學科

수 있으므로 適應指導에 도움이 된다.

(6) 企業에서의 配置管理面에서 適材適所의 配置指導 등에 活用할 수 있다. 이렇게 適性診斷에 의하여 適材를 適所에 配置하면 다음과 같은 利點이 있다.

(가) 適性者는 作業熟練에 要하는 期間이 짧고 그 熟練度도 클 뿐더러, 適性診斷을 施行하였을 경우 被實施者의 性能은 比較的 近似하여 同質이 될 수 있기 때문에 그 訓練은 企劃的일 수 있으며 容易하고 또한 그 效果도 顯著하다.

(나) 適性者는 非適性者에 비하여 機械器具의 取扱態度, 原料의 節約, 製品의 規格과 그 生産高 등에 있어 優越하면서도 作業能率이 向上된다.

(다) 適性者는 技能이 優秀할뿐 아니라 業務에 興味와 創意性이 豊富하여 監督上의 努力이 減少된다.

(라) 適性者는 作業에 快適을 느껴 勤務에 忠實하고 相互間의 理解와 단합이 堅固하여 士氣를 앙양시킨다.

(마) 適性者는 能率이 向上되어 所得이 增大하고 不平 不滿이 減少하며 따라서 職務에 영속하게 되어 轉職이나 失業率도 激減한다.

(바) 適性診斷을 通하여 作業不適合者, 事故頻發者를 除去하는 結果, 災害事故를 豫防한다.

以上과 같이 綜合的 進路適性診斷法에 의하여 進路에 대한 適性能力의 客觀的인 個性評價를 可能케 하므로 窮極的으로는 「適性能力의 開發伸張」, 「人格과 職業의 適合調和」 등 進路指導의 本來 意義를 達成하는데 큰 도움이 된다.

그림 1은 檢査聯立의 構成內容을 나타내고 있으며 檢査聯立의 4領域인 職業適性檢査, 作業性格檢査, 職業興味檢査, 知能 및 學力檢査 등 檢査相互間에는 有機的인 聯關性을 가지고 있으며 이 檢査關係는 相互의 調和度가 높을 수록 進路適應度 내지 熟練度가 높으며 調和度가 낮을 수록 不適應的 問題가 發生하기 쉽다.

本 硏究에서는 이 중에서 職業適性檢査와 作業性格檢査를 中心으로 論하겠다.

職業適性檢査는 1951年 日本에서 製作되어 使用하고 있는 一般職業適性檢査(General Vocational Aptitude Tester)의 規準(Norm)을 多少 修正한 器具式 職業適性檢査, 韓國空軍에서 製作하여 現在 使用中에 있는 AQE (Airman Qualification Examination) 및 코리안 테스팅 센터에서 製作하여 使用하고 있는 一般適性分類檢査를 同一分析集團에 投入하여 相關關係 및 多要因分析을 행하였으며 아울러 이들의 相互 互換性與否를 檢討하였다.

性格檢査는 器具式인 YK式 作業性格檢査와 紙筆式인 YG式 性格檢査 및 코리안 테스팅 센터에서 製作하여 現在使用中에 있는 人性檢査를 同一分析集團에 投入하여 相關關係를 分析하였다.

그런데 本 硏究에서는 適性檢査의 重多豫言에 관

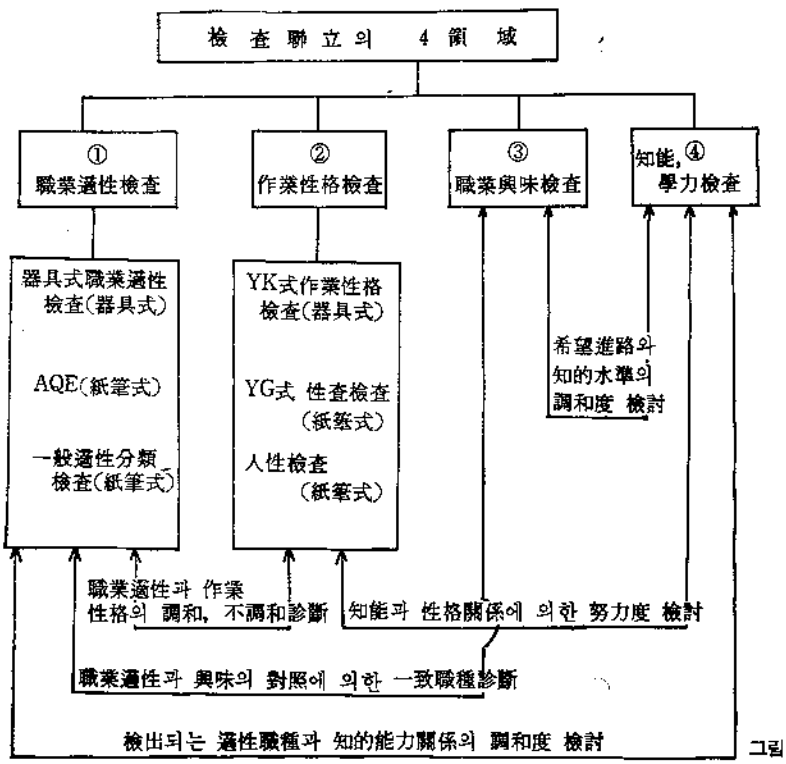


그림1 檢査聯立 構成圖

한 것보다는 이미 各各 標準化되었거나 一部 修正된 規準에 따라 下位檢査 相互間의 互換性을 可能한 限 紙筆檢査에서 器具式檢査種目으로 바꿔나갈 수 있는지의 與否를 檢討하는데 力點을 두었으며 다음에 이 適性檢査를 여러가지 性格檢査中 YK式 作業性格檢査와 檢査聯立시켜 相互 比較檢討하도록 하였다.

이 때 職務分野는 다음과 같은 方法과 節次에 의하여 重多豫言된 AQE의 네가지 適性群으로 區分하였으며 이 分野中에서 電子分野를 샘플링하여 熟練度에 관한 硏究를 행하였으며 이의 모든 過程에서 必要한 部分은 VTR로 錄畵하여 分析檢討하였다.

AQE의 네가지 職務分野는 機械適性群(Mechanical Aptitude Cluster), 書記適性群(Clerical Aptitude Cluster), 一般技士適性群(General Aptitude Cluster) 및 電子適性群(Electronic Aptitude Cluster)이며 이들의 重多相關은 Aitken's Method [1]를 使用하여 回歸係數를 算出하였고, 다음에 4個 適性群別로 各 準據와 檢査種目間의 相互 相關係數를 提示하고 이들의 平均値와 標準偏差도 함께 記入하였다. 重多相關에서 나타난 豫言變量(R^2)과 重多相關係數(R)를 算出하고 重多相關係數를 다시 R의 縮少補正(Correction for Shrinkage)으로 補正하고 R'로 表示하였다. 그리고 R의 推定標準誤差($\sigma_{1.234n}$)와 標準의 標準誤差($\sigma R'$) 및 離關係數 (Coefficient of Alienation) k와 豫言能率指數(Index of Forcasting Efficiency) E도 함께 計算하여 그 結果로 各 適性群의 重多豫言을 하였다[2].

2. 適性診斷의 實施

(1) 硏究對象集團의 選定

本 硏究對象集團은 空軍一般技術兵으로 志願하여 合格된 全員에게 1961年 8月以來 繼續해서 實施되고 있는 AQE對象者 500名中에서 194名을 랜덤 샘플링하여 選定하였으며 이들 중에서 YK式 作業性格檢査를 받은 被檢者들의 出身地別 年令別 및 學歷別 實態는 그림 2와 같다.

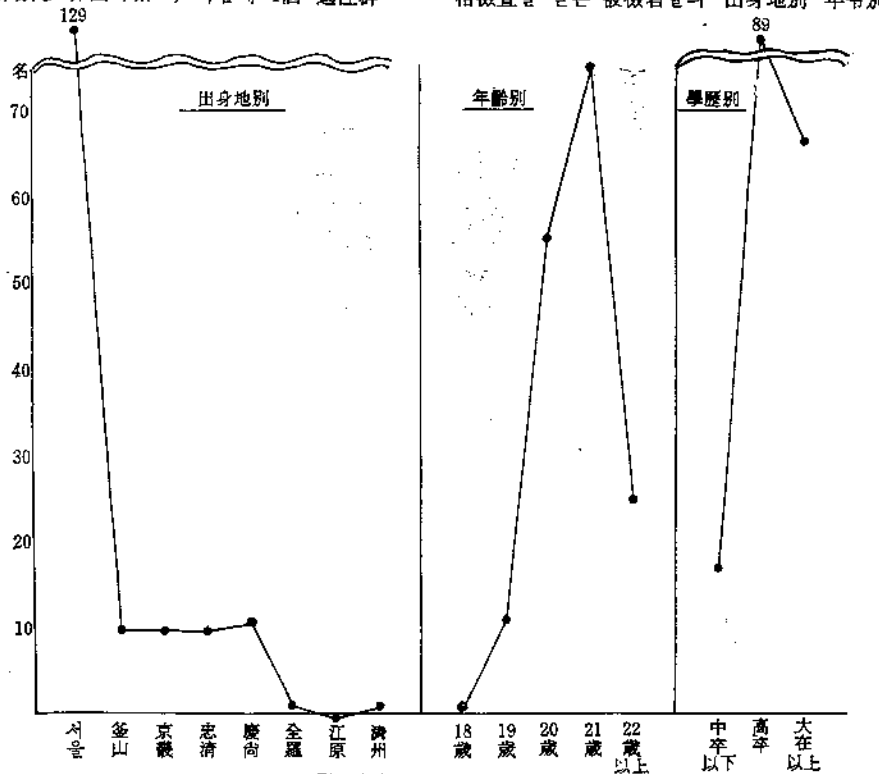


그림2 硏究對象集團의 實態

먼저 出身地別 分布狀態를 보면 서울이 가장 많고 다음이 慶尙道이고 가장 적은 곳이 江原道이다. 年令別로는 21歲가 가장 많고 다음이 20歲, 22歲以上, 19歲, 18歲의 順으로 되어 있으며 平均 年令은 滿 20歲정도이다. 學歷別로는 高卒이 89名으로 가장 많고 다음이 大在以上으로 66名이었고 그다음이 中卒로서 17名이었다.

(2) 適性診斷을 위한 檢査聯立(Test Battery)

그림 1의 檢査聯立 構成圖에 表示된 檢査들의 特徵과 構成內容을 記述한 後 앞에서 言及한 硏究對象集團의 下位檢査別 平均(M)과 標準偏差(S.D)를

計算해 내고 다음에 器具式 職業適性檢査, AQE 및 一般適性分類檢査의 下位檢査 31種의 相關係數를 算出하고 多要因分析을 행하여 互換性 與否를 檢討하였다.

① 職業適性檢査

(가) 器具式 職業適性檢査

(ㄱ) 檢査의 特徵

本 檢査는 職業分野에서 確實히 職務를 遂行하기 위하여 職業選擇, 從業員의 選拔, 採用, 配置, 配置轉換 등에 必要한 職業能力을 測定하고 決定하기 위하여 使用된다.

本 檢査는 器具式이면서 個別檢査가 되므로 檢査者와 作業을 詳細히 觀察하고 不正어나 特殊事情, 例를 들면 Condition의 不良 등을 알 수 있으며 其他의 作業態度나 性格도 아울러 觀察할 수 있다. 또한 時間的으로 생각하여도 個人的 相談의 경우는 紙筆檢査로 행하거나 器具檢査로 행하거나 같으며 반드시 不利하지 않다. 그러나 다른 한편 費用面으로 생각하면 紙筆檢査는 單價가 싸나 大量檢査를 하면 意外로 多額의 費用을 要하게 되어 결국은 器具式쪽이 經濟的일 수 있다.

(ㄴ) 檢査의 構成

本 檢査는 人間의 基本的인 心理性能으로서 다음과 같은 것을 假定하여 이를 가장 良好하게 檢査하는 方法을 考案하여 製作되었다.

基本的, 心理的 性能으로는 서어스톤(Thurstone)의 因子分析[3]의 結果 抽出된 基本的 能力(Primary Abilities)을 基本으로 하여 이것에 GATB(General Aptitude Test Battery)의 基本因子를 같이 생각하여 假定하였다.

서어스톤은 言語因子, 空間因子, 數量因子, 記憶因子, 精神速度因子, 知覺因子, 演繹歸納推理因子를 들고 있는데 本 檢査에서는 言語能力, 算數的 能力, 書記的 知覺, 空間判斷力, 形態知覺, 손끝巧緻度, 運動速度, 눈과 손의 共應을 들고 있으며 言語, 算數, 空間判斷力은 知能으로서 總括되는 것으로 하고 있다.

表 1은 器具式 職業適性檢査의 構成을 나타내 주고 있다.

檢査種目의 名稱	略號	因子
言語	V	言語的 能力과 知能
算數 A	N	算數的 能力과 知能
算數 B	Q	書記的 知覺의 能力
比較	M	손끝의 巧緻性
狙準	A	눈과 손의 共應動作 能力
共應	MF	손가락끝의 巧緻性
링 꽂 기	S	空間的 判斷力
積木	P	形態知覺
型盤 A	T	精神反應能力
型盤 B		
精神速度		

表1 器具式職業適性檢査의 構成

(나) AQE

(ㄱ) 檢査의 特徵

本 檢査는 Guilford와 Flanagan을 비롯한 여러 心理學者들이 美空軍의 操縱士, 航法士, 爆擊士의 養成을 위하여 65個의 莫大한 檢査種目을 製作實施한 綜合結果報告[4](Printed Classification Tests)와 現在 美空軍에서 士兵들의 適性分類를 위하여 製作實施하고 있는 ACB (Airman Classification Battery)와 AQE (Air man Qualification Examination)에 나타난 檢査問題를 土臺로 하여 製作되었다. 이 檢査는 韓國空軍의 各職務分野에 必要한 能力과 特質을 모두 紙筆檢査로 測定할 수 있도록 製作되었으며 空軍士兵의 代表的인 8個 職務分野에 대한 實務教育過程에서의 綜合成績을 4個 適性群別로 豫言하여 그 豫言度를 檢證하였으며 豫備檢査를 거쳐 標準段階를 마친 後 現在 實用中에 있는 檢査이다.

(ㄴ) 檢査의 構成

本 檢査는 9個의 檢査種目으로 4個의 適性을 測定하고 있다는 點에서 Bennett의 DAT [5] (Differential Aptitude Test)의 適性測定과는 달리 GATB [6] (General Aptitude Battery)와 비슷한 適性測定形式을 取하고 있으며 表2는 AQE의 構成을 나타내 주고 있다.

以上 9個의 下位檢査를 4個의 基本適性群으로 結合시킴으로써 機械, 書記, 一般技士, 電子의 4個適性을 一面 人間特質의 多樣的 組合으로 測定하려고 하였으며 4個 適性群의 適性特質을 살펴보면 다음과 같다

檢査種目의 名稱	略號
算數推理	AR
道具使用法	TF
機械原理	MP
單語知識	WK
匿形理解力	PC
圖表判讀法	TR
電氣知識	EI
運算試驗	NO
知覺速度	MS

表2 AQE의 構成

(i) 機械適性群

(a) 機械에 관한 一般的인 知識

(b) 機械動作 및 原理에 관한 理解力
(c) 一般物理에 관한 基礎知識
(d) 機器에 관한 一般知識
(e) 各種 道具에 관한 基礎知識 및 使用法
(ii) 書記適性群
(a) 豊富한 語意力
(b) 正確한 言語의 使用力
(c) 數字의 迅速, 正確한 計算能力
(d) 數理關係에 따르는 여러가지 資料를 迅速, 正確히 處理하는 能力
(e) 量的인 資料를 迅速, 正確히 分離하고 整理할 수 있는 能力
(f) 數字와 文字의 迅速, 正確한 判讀 및 記錄能力
(iii) 一能技士適性群
(a) 一般推理 및 判斷力
(b) 數理推理能力
(c) 圖型推理能力
(d) 空間知覺能力
(iv) 電子適性群
(a) 電氣의 性質에 대한 理解力
(b) 電氣用語에 대한 豊富한 知識
(c) 一般數學에 대한 基本知識
(d) 言語使用能力 및 豊富한 單語知識

(다) 一般適性分類檢査

(ㄱ) 檢査의 特徵

本 檢査는 敎育的, 心理學的 要請에 의하여 製作된 것으로서, 이에 包含된 適性의 特性은 10個의 單一特性으로 나누어져 있으며 各各 該當하는 活動의 適性을 一般的 適性인 數, 言語, 空間 등 各種 推理力과 機械, 事務, 理工, 文學, 藝術, 社會 등의 特殊適性을 個別的으로 測定할 수 있도록 되어 있다.

本 檢査는 다음과 같은 경우에 有用하게 活用할 수 있다.

첫째, 敎育指導計劃
둘째, 進學 및 職業指導上
셋째, 敎育配置上 또는 人選, 選拔上
네째, 硏究上

(ㄴ) 檢査의 構成

本 檢査는 Flanagan이 硏究한 19個의 職務要素中에서 選擇한 10個의 檢査로 構成되어 있는데 그 選擇基準은 첫째, 이 檢査의 適用範圍를 科學分野, 社會科學分野, 社會事業分野, 藝術分野, 實業分野, 事務分野, 技術分野로 하여 이러한 分野에서 要求하는 基礎的 能力을 包含시킨다는 것과 둘째, 위의 職業分野에서 要求되는 適性으로서 서로 相關이 낮은 重要한 適性을 擇한다는 것이었다.

表3은 本 檢査의 構成을 나타내 주고 있다[7].

檢査種目의 名稱	略號
計算力	A
推理力	R
類似語	V
機械推理	MR
空間知覺	SR
尺度	S
手工能力 1	MD
手工能力 2	
語彙力	W
記號	C
記憶力	M

表3 一般適性分類檢査의 構成

② 作業性格檢査

(가) YK式 作業性格檢査

(ㄱ) 檢査의 特徵

本 檢査의 方法原理는 應用心理學에 基盤을 두고 人間의 複雜多樣한 心理를 獨特한 心理測定裝置를 가지고 質量的으로 因子分析을 하고 臨床的 方法을 加하면서 基本的으로 다섯가지 性格類型을 診斷하는 것이다.

本 檢査의 特徵으로서는 心理測定에 「YK式」이라는 心理機器를 使用하는 器具檢査이나 本器具의 태스트機能으로서 主役을 擔當하는 「펜타그라프」는 一定條件下의 作業에 있어서 눈과 손, 그리고 마음의 共應動作에서 不平衡이 일어나기 쉬운 物理裝置로 考案 製作된 것이다.

따라서 作業途中에는 極度의 緊張과 意志統制가 必要하며 被檢者는 이러한 作業機構에 精神葛藤이나 疲勞, 細心과 漫心, 適應, 不適應 등의 다이나믹한 心理要因이 反映되며 이러한 心理面은 作業曲線의 線質, 作業速度(作業量으로 換算), 脫線度(誤謬量으로 換算)에 의하여 質量的으로 測定할 수 있도록 되어 있다.

다음에 檢査結果의 診斷處理에 대하여 살펴보면 一定한 診斷카아드에 記錄된 作業曲線, 作業速度, 脫線度 등을 判定表의 基準이나 等級段階評價에 對應시켜 性格型을 分析的으로 診斷하는 것이다. 性格型에 있어서 典型的인 것은 C型(膽汁質), M型(黑膽汁質), S型(多血質), P型(粘液質), A_m型(異常質) 등이다.

其他 作業過程의 觀察記錄으로부터 性格特性의 체

크評價를 加할 수도 있어 臨床的 診斷을 可能하게 하는 特色을 가지고 있다.

(ㄴ) 檢査의 構成

本 檢査는 作業速度의 因子分析, 脫線度의 因子分析 및 作業曲線의 分析으로 構成되어 있다.

作業速度는 運動性因子와 適應性因子와의 複合要素를 分析基準으로 하고 있으며 脫線度는 細心性因子와 耐久性因子와의 複合的 要素를 分析基準으로 하고 있다. 作業曲線은 外向的 傾向으로서 큰 波動과 大膽한 伸張力을 나타내며 內向的 傾向으로서는 작은 波動과 細心性있는 여러가지 軌跡을 나타내나 分析의 中心은 作業曲線의 軌跡性質로부터 進取性因子를 分析하여 作業性格類型의 基準에 비추어 診斷하는데 있다.

表4는 YK式 作業性格型과 作業性格因子를 나타내주고 있다[8].

作業性格型	作業性格因子				
	運動性	適應性	細心性	耐久性	進取性
	運動 決斷 機敏	適應, 巧緻	細心 抑制 精進	耐久 執心 持續	進取 擴張 自信
C型 膽汁質 (進取性型)	一般的으로 빠르고 變化 豊富	一般的으로 크다	一般的으로 나쁘다	一般的으로 缺乏	一般的으로 强하다
M型 黑膽汁 (神經質型)	一般的으로 느리고 持續性豊富	一般的으로 작다	一般的으로 좋다	一般的으로 豊富	一般的으로 强하다
S型 多血質 (運動性型)	一般的으로 빠르고 變化豊富	一般的으로 크다	一能的으로 나쁘다	一般的으로 缺乏	一般的으로 弱하다
P型 粘液質 (平凡·受動性型)	一般的으로 느리고 持續性豊富	一般的으로 작다	一般的으로 좋다	一般的으로 豊富	一般的으로 弱하다
A_m型 (異常質)	極度로 빠르거나 늦다	極度로 작다	極度로 나쁘다	極度로 缺乏	極度로 强하거나 弱하다

表4 YK式 作業性格型과 作業性格因子

(ㄷ) YK式 作業性格檢査의 用途

(i) 進路指導面

職業適性能力을 作業性格의 立場으로부터 深層的으로 診斷하여 進路相談의 科學的 個人理解資料로서 有用하게 活用할 수 있다.

(ii) 學習指導面

作業性格과 知的 能力의 相關關係를 檢討함으로써 情意素質面에서 學習에 대한 努力度(成就), 學習에 대한 問題性(學習意慾, 忍耐性, 疲勞度 등)을 診斷할 수 있으며 性格判定上의 資料로서 活用할 수 있다.

(iii) 事故防止面

自動車 運轉者의 運轉事故 및 工場作業事故의 多發的 問題性格診斷에 有效하게 活用할 수 있다. 특히 事故多發的 問題性格의 早期發見, 不適應者의 診斷에는 臨床的 方法의 導入이 可能하다.

(iv) 人事管理面

企業에서 勞務管理나 人事管理上의 立場에서 從

檢査種目			平均	標準偏差	檢査種目			平均	標準偏差	檢査種目			平均	標準偏差
器具式職業適性檢査	V	言語	3.623	0.793		AR	算數推理	10.159	4.955	一般適性分類檢査	A	計算力	18.118	8.354
	N	算數A	4.226	0.875	A	TF	道具使用法	15.623	4.620		R	推理力	13.835	7.046
		算數B	3.829	1.016		MP	機械原理	11.804	4.295		V	類似語	12.762	6.552
	Q	比較	4.453	0.839	Q	WK	單語知識	16.180	5.393		MR	機械原理	9.783	6.115
	M	狙準	3.726	0.917		PC	圖形理解力	12.541	5.286		SR	空間知覺	9.659	5.666
	A	共應	3.304	1.005	E	TR	圖表判讀法	17.273	7.103		S	尺度	8.971	4.742
	MF	링꽂기	4.190	0.943		EI	電氣知識	11.742	4.562		MD	手工能力1	22.000	5.915
	S	積木	3.489	0.677		NO	運算試驗	14.819	7.041			手工能力2	69.170	16.720
	P	型盤A	3.474	0.559		MS	知覺速度	23.293	11.795		W	語彙力	48.659	10.626
		型盤B	3.793	0.465							C	記號	77.427	12.849
	T	精神速度	3.969	0.634							M	記憶力	17.087	8.137

表5 下位檢査別 平均 및 標準偏差

業員, 社員의 新規採用條件에 本 檢査를 導入함으로써 有能한 人材를 選擇할 수 있으며 또한 職務分析에 의한 適材適所의 配置指導面에도 有效하게 活用되어 各各 自己의 能力適性과 職務內容이 高次的으로 調和되어 勞動效率을 높이는 近代的 人事管理와 經營合理化에 도움이 된다.

(V) 犯(非)行 心理面

本檢査에 의하여 犯(非)行 問題性格의 心理를 早期發見하는데 도움이 되며 靑少年의 事故防止와 保護育成의 兩面에 活用할 수 있다.

③ 職業適性檢査의 要因分析

表5는 硏究對象集團의 下位檢査別 平均과 標準偏를 나타내고 있으며 表6은 相互相關係數의 行列表이다.

表6을 살펴보면 相關係數의 크기는 最高 0.575에서 最下 0.003까지의 範圍로 나타나 있으며 下位檢査間의 相關係數가 낮은 것은 各各 獨立的인 檢査라는 것을 立證해 주고 있으며 이는 適性綜合檢査 檢査法要綱[9]에도 나타나 있는 바와 같이 檢査聯立에 있어서는 各檢査가 서로 獨立되어야 한다는 原則에 符合되고 있다. 다시말해서 이는 우리가 期待하는 여러가지 要因을 各下位檢査가 서로 달리 測定하고 있는 것으로서 一般的인 適性檢査製作에서 바라고 있는 結果이다.

要因分析에 있어서는 그의 經濟的 原則에 의해서 31個의 要因中 몇 個의 要因을 選擇할 것인가 하는 基準은 一定치 않다. 이러한 共通要因의 數를 決定하는 基準은 여러가지가 있겠으나 여기서는 Kaiser가 提示한 基準을 選擇하였다.

즉 各要因이 說明할 수 있는 變量의 크기(또는 eigenvalue)가 1.00以上인 要因만을 選擇하였다. Kaiser는 여러가지 다른 條件에 의한 要因分析의 經驗的 結果를 土臺로 變因의 信賴度, 標準誤差 및 各要因의 心理的 見地에서의 說明의 可能性을 基準으로 볼 때 各變因의 最大變量을 1.00으로 하는 主要構成分析에서는 eigenvalue가 1.00以上인 要因만을 選擇하는 것이 妥當하다는 結論을 내리고 있다.[10]

이러한 Kaiser의 基準에 따라서 처음 8個 要因을 選擇하여 直交回轉을 하였다. 이 直交回轉의 基準은 Kaiser의 Varimax方法에 의하였으며 이 Varimax回轉原則은 서어스톤의 單純構造의 基準을 分析的 方法에 의하여 컴퓨터에 適用할 수 있도록 考案한 方法이다[11].

表7은 直交回轉된 後의 各要因負荷量을 나타내주고 있다. 여기서 h^2은 各下位檢査의 總變量이 1.00일 때에 8個의 要因이 說明해 주는 變量의 比率을 나타내며 이를 흔히 共因量(Communality)라고 한다[12].

h^2을 볼 때 選擇된 8個의 要因에 의하여 說明될 수 있는 變量이 比較的 적은 下位檢査는 比較(Q), 算數B(N), 精神速度(T) 및 語彙力 (W) 등이며, 8個의 要因이 說明하는 變量의 크기는 檢査에 따라 相當히 多樣함을 볼 수 있다. 그리고 이 8個의 要因에 의하여 說明될 수 있는 變量은 18.35999로서 이것은 總變量의 約60%에 該當된다.

表7에서 要因負荷量(또는 要因係數)에 §§표를 한 것은 各下位檢査가 주어진 要因과 最大의 要因負荷量을 가지고 있음을 나타내며 이들의 分布를 볼 때 要因Ⅲ까지에 31個中 20個가 集中的으로 몰려 있음을 알 수 있다. 다음에 要因負荷量에 §표를 한 것은 各下位檢査의 要因負荷量이 두번째로 큰 것을 나타낸다.

表8은 適性檢査査別 下位檢査의 相互 互換性을 檢査하기 위한 對比表로서 要因Ⅰ에서는 器具式 職業適性檢査의 言語, 算數A, 算數B檢査와 AQE의 算數推理, 單語知識, 그리고 一般適性分類檢査의 計算力, 推理力, 類似語, 語彙力檢査와 互換性이 있고 要因Ⅱ에서는 器具式 職業適性檢査의 積木, 型盤B檢査와 AQE의 道具使用法, 電氣知識檢査, 그리고 一般適性分類檢査의 空間知覺, 機械推理檢査査와 互換性이 있으며 아울러 要因Ⅰ는 機械適性과 電子適性을 豫言해 주고 있다. 要因Ⅲ에 있어서는 AQE의 圖表判讀法, 機械原理, 圖形理解力, 知覺速度檢査와 一般適性分類檢査의 尺度檢査와 互換性이있으며 이들의 두번째로 큰 要因負荷量이 要因Ⅰ과 Ⅱ에 있으므로 器具式 職業適性檢査와도 그 比重은 좀 弱하나 互換性이 있음을 알 수 있다.

要因Ⅳ와 Ⅴ에는 器具式 職業適性檢査의 組準, 링꽂기 檢査 및 型盤A檢査가 있는데 다른 適性檢査의 下位檢査와의 互換性與否는 좀더 硏究해 볼 必要가 있다. 要因Ⅵ에서는 器具式 職業適性檢査의 比較檢査와 一般適性分類檢査의 記憶力 및 記號檢査, 그리고 要因Ⅶ에서는 器具式 職業適性檢査의 共應檢査와 一般適性分類檢査의(手工能力1 및 2檢査)가 相互 互換性이 있으며 끝으로 要因Ⅷ에서는 器具式 職業適性檢査의 精神速度檢査와 AQE의 運算試驗檢査가 互換性이 있음을 알 수 있다.

④ 器具式 職業適性檢査와 AQE의 適性群別 對比

表9는 器具式 職業適性檢査와 AQE의 檢査結果를 分析한 適性群別 對比表로서 機械適性群(MA)의 對比率은 94.2%, 書記適性群은 80.0%, 一般技士適性群은 90.3%, 電子適性群은 99.2% 그리고 不

要因 / 下位검사 / 適性검사	Ⅰ		Ⅱ		Ⅲ		Ⅳ		Ⅴ		Ⅵ		Ⅶ		Ⅷ	
	下位檢査名	要因負荷量	下位檢査名	要因負荷量	下位檢査名	要因負荷量	下位檢査名	要因負荷量	下位檢査名	要因負荷量	下位檢査名	要因負荷量	下位檢査名	要因負荷量	下位檢査名	要因負荷量
器具適性檢査	言語	0.66199	積木	0.62835			狙準	-0.68443	型盤A	0.71201	比較	0.37703	共應	0.70562	精神速度	0.43541
	算數A	0.37252	型盤B	0.38742			링	-0.79016								
	算數B	0.52972														
AQE	算數推理	0.43619	道具使用法	0.67922	圖表判讀法	0.70107									運算試驗	0.78408
	單語知識	0.77212	電氣知識	0.49875	機械原理	0.53896										
					圖形理解力	0.55409										
					知覺速度	0.58066										
一般適性檢査	計算力	0.58529	空間知覺	0.54370	尺度	0.52502					記憶力	0.72092	手工能力1	0.46421		
	推理力	0.59977	機械推理	0.59008							記號	0.61808	手工能力2	0.71057		
	類似語	0.80789														
	語彙力	0.51931														
適類性群型	書記適性群 一般技士適性群 電子適性群		機械適性群 電子適性群 一般技士適性群		機械適性群 書記適性群 一般技士適性群		機械適性群 電子適性群		機械適性群		書記適性群 一般技士適性群 電子適性群		機械適性群 電子適性群		書記適性群	

表8 適性檢査別 下位檢査의 相互 互換性 檢討

검사항목			요인 CODE	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ	Ⅶ	Ⅷ	h^2	UF
器具式職業適性檢査	V	言語	CODE 1	§§ 0.66199	−0.02187	0.12101	−0.05050	0.11379	§ 0.14361	0.04353	−0.03081	0.49232	0.50768
	N	算數 A	CODE 2	§§ 0.37252	0.16405	0.25728	0.20963	0.27864	0.29440	−0.04385	§ 0.36968	0.57871	0.42129
		算數 B	CODE 3	§§ 0.52972	0.06379	0.18501	−0.01748	0.12902	§ 0.26412	0.00291	0.24740	0.46662	0.53318
	Q	比較	CODE 4	0.33967	−0.06391	0.23547	−0.20426	−0.14579	§§ 0.37703	−0.08447	0.08501	0.39440	0.60560
	M	組準	CODE 5	§ −0.20582	0.07399	0.06717	§§ −0.68443	−0.05649	−0.11580	0.02592	0.09785	0.54764	0.45236
	A	共應	CODE 6	0.08929	−0.04281	0.06248	−0.04204	§ 0.15523	−0.10593	§§ 0.70562	0.01150	0.54883	0.45117
	MF	可否	CODE 7	0.04053	0.08035	−0.07731	§§ −0.79016	0.06561	−0.00344	0.08892	§ −0.10456	0.66158	0.33842
	S	積木	CODE 8	§ 0.45763	§§ 0.62835	−0.07231	0.04717	0.09922	−0.04382	0.01348	−0.02349	0.62420	0.37580
	P	型盤 A	CODE 9	0.13086	0.06864	0.12004	0.00275	§§ 0.71201	§ −0.15328	0.09210	−0.01643	0.57546	0.42454
		型盤 B	CODE 10	0.02544	§§ 0.38742	0.03301	−0.12273	0.36801	§ 0.38481	0.06779	0.21378	0.50070	0.49930
	T	精神速度	CODE 11	0.07695	−0.02459	0.25409	−0.25902	0.05684	−0.02588	§ 0.26728	§§ 0.43541	0.40310	0.59690
AQE	AR	算數推理	CODE 12	§§ 0.43619	0.27603	0.35296	0.14189	−0.21259	0.16795	0.07785	§ 0.41293	0.66114	0.33886
	TF	道具使用法	CODE 13	§ −0.22451	§§ 0.67922	0.00681	−0.14229	−0.12756	−0.05364	−0.05783	0.10774	0.56614	0.43386
	MP	機械原理	CODE 14	0.19814	§ 0.34534	§§ 0.53896	0.20814	−0.10975	0.08818	0.29439	−0.18719	0.63385	0.36615
	WK	單語知識	CODE 15	§§ 0.77212	0.12056	§ 0.21018	0.17530	−0.07703	−0.07917	0.06172	0.07883	0.70783	0.29217
	PC	圖形理解力	CODE 16	0.14804	§0.44850	§§ 0.55409	−0.18127	0.06573	0.12641	0.06563	0.03698	0.58892	0.41108
	TR	圖表判讀法	CODE 17	§ 0.16810	0.09691	§§ 0.70107	0.04626	0.04951	0.15979	−0.07817	0.11895	0.57953	0.42047
	EI	電氣知識	CODE 18	0.13995	§§ 0.49875	0.27899	0.02342	§ −0.43626	−0.09129	0.05323	0.22367	0.59824	0.40176
	NO	運算試驗	CODE 19	§ 0.27415	0.19667	0.09029	0.08692	−0.06127	0.09491	0.00542	§§ 0.78408	0.75712	0.24288
	MS	知覺速度	CODE 20	§ 0.25396	−0.21158	§§ 0.58066	−0.20285	0.03076	0.07099	0.04304	0.21602	0.54208	0.45792
一般適性分類檢査 (KOREAN TESTING CENTER)	A	計算力	CODE 21	§§ 0.58529	−0.17656	0.25936	0.07302	0.19250	§ 0.35682	0.10908	0.26829	0.69424	0.30576
	R	推理力	CODE 22	§§ 0.59977	0.14302	§ 0.43467	0.12586	0.09044	0.15909	0.05550	0.28912	0.70512	0.29488
	V	類似語	CODE 23	§§ 0.80789	0.10298	§ 0.14819	0.12377	−0.02118	0.09620	−0.00170	0.03651	0.71161	0.28839
	MR	機械推理	CODE 24	−0.10624	§§ 0.59008	0.16331	0.07284	0.24709	0.20189	§ 0.34984	0.08838	0.62030	0.37970
	SR	空間知覺	CODE 25	0.38395	§§ 0.54370	0.24189	−0.13820	0.27902	0.04467	0.00505	0.04555	0.60259	0.39741
	S	尺度	CODE 26	§ 0.36659	0.14624	§§ 0.52502	0.20893	0.25596	0.10305	0.20996	0.03745	0.59670	0.40330
	MD	手工 1 / 能力 2	CODE 27	0.39825	−0.07346	0.24183	0.14396	0.02887	0.09745	§§ 0.46421	§ −0.41091	0.63787	0.36213
			CODE 28	−0.00700	§ 0.18806	−0.02849	−0.09790	−0.07845	0.11570	§§ 0.71057	0.08680	0.57780	0.42220
	W	語彙力	CODE 29	§§ 0.51931	−0.09714	−0.01894	−0.14392	0.01665	0.19029	§ 0.33151	0.17430	0.47696	0.52304
	C	記號	CODE 30	§ 0.42031	−0.06088	0.23986	0.02345	−0.16775	§§ 0.61808	0.02399	−0.20326	0.69050	0.30950
	M	記憶力	CODE 31	0.15583	0.07978	0.10424	0.19779	−0.03969	§§ 0.72092	0.05834	0.11118	0.61770	0.38230
Eigenvalues				7.79973	2.54369	1.75856	1.59267	1.28257	1.18759	1.12025	1.07503		
Cumulative proportion of total variance				0.25160	0.33366	0.39039	0.44176	0.48313	0.52144	0.55758	0.59226		

表 7 直交回轉에 使用된 8個의 要因과 그 要因負荷量

검사종목			器具式職業適性檢査											A				Q		E			一般適性分類檢査(KOREAN TESTING CENTER)										
			V	N		Q	M	A	MF	S	P		T	AR	TF	MP	WK	PC	TR	EI	NO	MS	A	R	V	MR	SR	S	MD		W	C	M
			言語	算數A	算數B	比較	組準	共應	손끝기	積木	型盤A	型盤B	精神速度	算數推理	道具使用法	機械原理	單語知識	圖形理解力	圖表判讀法	電氣知識	運算試驗	知覺速度	計算力	推理力	類似語	機械推理	空間知覺	尺度	手能1	工力2	語彙力	記號	記憶力
			CODE 1	CODE 2	CODE 3	CODE 4	CODE 5	DODE 6	CODE 7	CODE 8	CODE 9	CODE 10	CODE 11	CODE 12	CODE 13	CODE 14	CODE 15	CODE 16	CODE 17	CODE 18	CODE 19	CODE 20	CODE 21	CODE 22	CODE 23	CODE 24	CODE 25	CODE 26	CODE 27	CODE 28	CODE 29	CODE 30	CODE 31
器具式職業適性檢査	V 言語	CODE 1	—																														
	N 算數A	CODE 2	0.287	—																													
	N 算數B	CODE 3	0.389	0.491	—																												
	Q 比較	CODE 4	0.273	0.197	0.260	—																											
	M 組準	CODE 5	-0.084	-0.083	-0.072	-0.019	—																										
	A 共應	CODE 6	0.111	0.050	0.121	-0.004	0.084	—																									
	MF 손끝기	CODE 7	-0.014	-0.134	0.006	0.021	0.335	0.042	—																								
	S 積木	CODE 8	0.190	0.266	0.234	0.135	-0.092	0.061	-0.009	—																							
	P 型盤A	CODE 9	0.182	0.202	0.105	-0.019	-0.079	0.119	0.073	0.108	—																						
	P 型盤B	CODE 10	0.139	0.229	0.210	0.054	0.013	0.046	0.101	0.190	0.158	—																					
	T 精神速度	CODE 11	0.141	0.105	0.232	0.172	0.118	0.160	0.139	0.035	0.085	0.153	—																				
AQE	AR 算數推理	CODE 12	0.355	0.396	0.427	0.258	-0.136	0.025	-0.097	0.303	0.028	0.245	0.218	—																			
	TF 道具使用法	CODE 13	-0.144	0.055	0.012	-0.112	0.234	-0.063	0.092	0.235	0.003	0.146	0.027	0.061	—																		
	MP 機械原理	CODE 14	0.207	0.284	0.211	0.148	-0.079	0.144	-0.055	0.205	0.032	0.176	0.068	0.392	0.115	—																	
	WK 單語知識	CODE 15	0.445	0.344	0.417	0.238	-0.202	0.112	-0.125	0.326	0.141	0.116	0.143	0.489	-0.045	5.353	—																
	PC 圖形理解力	CODE 16	0.203	0.258	0.209	0.200	0.095	0.080	0.068	0.317	0.165	0.285	0.187	0.437	0.200	0.351	0.268	—															
	TR 圖表判讀法	CODE 17	0.239	0.348	0.305	0.207	-0.082	0.052	-0.064	0.159	0.067	0.167	0.191	0.372	0.038	0.344	0.243	0.401	—														
	EI 電氣知識	CODE 18	0.085	0.187	0.170	0.105	0.017	0.027	0.005	0.213	-0.043	0.118	0.154	0.410	0.318	0.285	0.246	0.304	0.238	—													
	NO 運算試驗	CODE 19	0.168	0.435	0.308	0.232	-0.009	-0.050	-0.083	0.217	0.036	0.227	0.243	0.575	0.114	0.111	0.305	0.215	0.182	0.302	—												
	MS 知覺速度	CODE 20	0.192	0.253	0.257	0.252	0.042	0.068	0.062	0.025	0.120	0.101	0.135	0.309	-0.080	0.169	0.305	0.328	0.328	0.080	0.263	—											
一般適性分類檢査(KOREAN TESTING CENTER)	A 計算力	CODE 21	0.426	0.558	0.538	0.345	-0.132	0.122	-0.057	0.206	0.103	0.156	0.157	0.422	-0.237	0.243	0.421	0.222	0.318	-0.005	0.403	0.410	—										
	R 推理力	CODE 22	0.436	0.555	0.464	0.322	-0.131	0.117	-0.087	0.355	0.130	0.221	0.239	0.544	-0.076	0.401	0.573	0.362	0.492	0.281	0.432	0.411	0.592	—									
	V 類似語	CODE 23	0.493	0.408	0.431	0.261	-0.228	0.064	-0.053	0.329	0.064	0.089	0.096	0.412	-0.123	0.319	0.690	0.252	0.323	0.180	0.275	0.261	0.505	0.605	—								
	MR 機械推理	CODE 24	0.037	0.223	0.151	0.027	0.028	0.218	0.060	0.267	0.174	0.286	0.141	0.194	0.284	0.383	0.022	0.323	0.153	0.218	0.203	-0.034	0.048	0.237	0.105	—							
	SR 空間知覺	CODE 25	0.238	0.310	0.260	0.200	0.037	0.126	0.080	0.500	0.172	0.329	0.178	0.328	0.154	0.275	0.313	0.469	0.274	0.251	0.257	0.185	0.275	0.433	0.368	0.348	—						
	S 尺度	CODE 26	0.329	0.397	0.334	0.224	-0.168	0.192	-0.098	0.233	0.180	0.198	0.221	0.381	-0.030	0.426	0.415	0.316	0.420	0.160	0.247	0.275	0.480	0.522	0.422	0.301	0.462	—					
	MD 手能力 1	CODE 27	0.294	0.152	0.242	0.108	-0.131	0.223	-0.052	0.160	0.175	0.003	0.062	0.156	-0.182	0.399	0.343	0.152	0.068	0.035	-0.079	0.173	0.336	0.247	0.266	0.050	0.112	0.360	—				
	MD 工力 2	CODE 28	0.040	0.036	-0.008	0.032	0.021	0.253	0.126	0.186	0.055	0.139	0.115	0.156	0.110	0.163	0.030	0.209	0.024	0.090	0.119	0.142	0.107	0.073	0.012	0.239	0.105	0.120	0.227	—			
	W 語彙力	CODE 29	0.311	0.236	0.253	0.178	-0.051	0.218	0.105	0.090	0.085	0.158	0.137	0.257	-0.137	0.147	0.342	0.133	0.243	0.075	-0.211	0.224	0.387	0.377	0.455	0.067	0.203	0.228	0.197	0.184	—		
	C 記號	CODE 30	0.353	0.295	0.381	0.332	-0.189	0.017	-0.011	0.101	-0.027	0.090	0.032	0.352	-0.139	0.241	0.313	0.177	0.283	0.129	-0.081	0.258	0.420	0.344	0.385	0.039	0.153	0.297	0.366	00.44	02.61	—	
	M 記憶力	CODE 31	0.214	0.319	0.229	0.236	0.150	0.029	-0.171	0.083	-0.006	0.193	0.108	0.291	0.004	0.161	0.247	0.222	0.223	0.105	0.198	0.145	0.338	0.351	0.304	0.166	0.158	0.227	0.153	0.059	0.216	0.403	—

表 6 下位檢査間의 相互相關(N=194)

種類 \ 適性群	M A	C A	G A	E A	不 適 性	計
器 具 式	107 / 22.9	118 / 25.2	105 / 22.4	110 / 23.5	28 / 6.0	468 / 100.0
A Q E	110 / 24.3	91 / 20.1	112 / 24.8	107 / 23.7	32 / 7.1	452 / 100.0
對 比 率	94.2%	80.0%	90.3%	99.2%	84.5%	

表9 器具式職業適性檢査와 AQE의 適性群別 對比表

適性群은 84.5%로 나타나 있어 兩檢査의 對比率은 대단히 높다.

3. YK式 作業性格檢査와 適性檢査와의 對比分布

YK式 作業性格檢査와 適性檢査種類別 適性群分布를 나타낸 것이 表10이며 YK式 作業性格檢査와 對比한 器具式 職業適性檢査 및 AQE의 適性群別 比率을 나타낸 것이 그림 3이다

種類 \ 適性群 / YK式	器具式 MA	CA	GA	EA	不適性	計	A Q E MA	CA	GA	EA	不適性	計
C	25 / 23.6	26 / 24.5	23 / 21.7	25 / 23.6	7 / 6.6	106 / 100.0	28 / 27.5	17 / 16.7	27 / 26.5	22 / 21.6	8 / 7.8	102 / 100.0
S	27 / 25.5	28 / 26.4	21 / 19.8	27 / 25.5	3 / 2.8	106 / 100.0	27 / 27.8	21 / 21.6	22 / 22.7	23 / 23.7	4 / 4.1	97 / 100.0
M	20 / 22.7	23 / 26.1	21 / 23.9	21 / 23.9	3 / 3.4	88 / 100.0	18 / 22.0	18 / 22.0	21 / 25.6	20 / 24.4	5 / 6.1	82 / 100.0
P	9 / 26.5	9 / 26.5	7 / 20.6	7 / 20.6	2 / 5.9	34 / 100.0	11 / 30.6	6 / 16.7	7 / 19.4	10 / 27.8	2 / 5.6	36 / 100.0
Am	26 / 19.4	32 / 23.9	33 / 24.6	30 / 22.4	13 / 9.7	134 / 100.0	27 / 20.0	29 / 21.5	35 / 25.9	31 / 23.0	13 / 9.6	135 / 100.0
計	107 / 22.9	118 / 25.2	105 / 22.4	110 / 23.5	28 / 6.0	468 / 100.0	111 / 24.6	91 / 20.1	112 / 24.8	106 / 23.5	32 / 7.1	452 / 100.0

表10 YK式 作業性格檢査와 對比한 適性檢査種類別 適性群分布

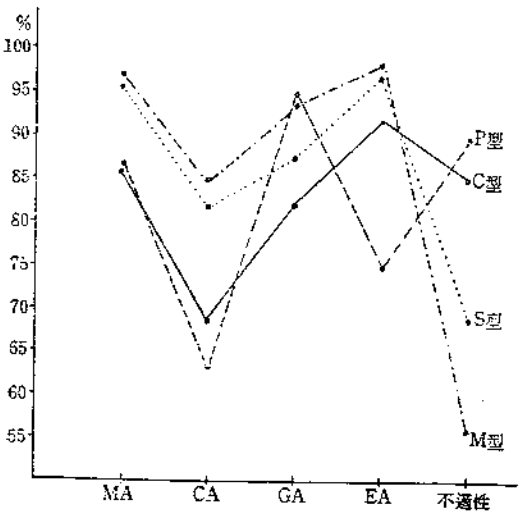


그림 3 YK式 作業性格檢査와 對比한 適性群別 比率

그림 3에서 알 수 있는 바와 같이 器具式 職業適性檢査와 AQE에서 豫言한 適性群의 比率은 C型 性格(膽汁質—進取性型)에서 MA群이 85.8%, CA群이 68.2%, GA群이 81.9%, EA群이 91.5% 그리고 不適性群이 84.6%의 比率을 나타내고 있으며 S型 性格(多血質…運動性型)에서는 MA群이 95.1%, CA群이 81.8%, GA群이 87.2%, EA群이 96.9% 그리고 不適性群이 68.3%의 比率을 나타내고 있으며 C型과 S型은 外向性型이다.

M型 性格(黑膽汁質 —神經質型)에서는 MA群이 96.9%, CA群이 84.3%, GA群이 93.4%, EA群이 98.0% 그리고 不適性群이 55.7%의 比率을 나타내고 있으며 P型 性格(粘液質—平凡·受動性型)에서는 MA群이 86.6%, CA群이 63.0%, GA群이 94.2%, EA群이 74.1% 그리고 不適性群이 94.9%의

比率을 나타내고 있다.

上記 分析結果에서 볼 수 있는 바와 같이 M型 性格에서의 EA群이 98.0%로 가장 높고 역시 이 性格에서의 不適性群이 가장 낮은 55.7%를 나타내 주고 있으나 大體的으로 80%以上의 豫言을 해주고 있음은 바람직한 結果라고 할 수 있다.

YK式 作業性格檢査와 對比한 適性群中에서 EA群을 샘플링하여 技能工의 熟練度를 測定하고 新製品의 生産을 開始할 때의 바람직한 標準工數見積, 能力計劃 및 負荷計劃의 最適化를 위한 分析結果를 例示하기로 한다.

4. 技能工의 熟練度測定

熟練度測定을 위한 試驗에는 다음과 같은 두가지 型이 있다[13]. 첫째는 筆記試驗으로서 이는 課業을 遂行하는데 必要한 作業에 관한 知識을 測定하는 것이며, 둘째는 作業의 샘플테스트로서 實際로 作業者에게 課業을 賦課시키고 그 技能의 熟練度를 測定하는 것으로서 本 硏究에서는 後者에 의하여 테스트를 행하였다.

(1) 學習曲線의 利用

學習曲線은 一名 工數遞減曲線이라고도 부르며 遞減의 本質은 그 作業에 대한 熟練의 基礎가 된다. 여기서 熟練의 內容은 作業者의 熟練만을 表示하는 것이 아니라 그 作業에 熟練됨으로써 習得되는 製作技術, 管理技術, 設計改良 및 其他 諸般의 進步向上을 綜合한 것을 意味하고 있다.

一般的으로 加工 내지 組立工程中에 손으로 作業하는 時間이 많으면 遞減率은 크며 機械加工時間이 많을 경우 遞減率은 적어지는 傾向이 있다.

學習曲線은 1936年 T.P. Wright가 처음으로 $\bar{Y}=AX^B$의 式으로 發表하였다. 이 때 $\bar{Y}$는 直接平均工數, X는 製品累積量, A는 最初製品의 直接工數 B는 學習率을 나타내고 있다.

다음은 Crawford에 의한 槪念으로 $Y=AX^B$에서 Y를 X번째 製品에 대한 直接工數를 나타냈으며 1949年 Stanford에서 硏究한 것으로서 $Y=A(X+B)^n$이 있다. 이때 A는 B가 0일때의 첫단위의 原價이며 B는 첫번째 單位原價로 作業을 反復할 때 發生하는 前期 移越量이고 n은 原價節減率을 나타내고 있다. 그런데 大部分의 경우 經驗的 資料로서 n은 -0.441과 -0.557사이의 값을 나타내므로 여기서 $n=-0.500$을 使用하여 Stanford式은 $Y=\frac{A}{\sqrt{X+B}}$의 形式이 된다. 1956年 Rand Corp.의 硏究에 의하면 Wright가 提案한 線型假設로 되돌아가고 있다.

學習曲線의 重要한 性質中의 하나는 X의 比例的 增加에 대하여 Y의 一定한 比例的 減少라는 것이다. 이러한 X의 比例的 增加에 대한 Y의 比例的 減少는 주어진 B에 대하여 一定하기 때문에 B의 나머지 百分率도 어떤 B에 대하여 一定한 것이며 이러한 말은 一般的으로 曲線의 "Slope"라고 부른다.[14]

學習曲線 $Y=AX^B$의 "Slope"는 다음과 같이 規定된다.

$$\text{"Slope"}=\frac{X=2\text{일때의 }Y}{X=1\text{일때의 }Y}=\frac{A(2)^B}{A(1)^B}=\frac{(2)^B}{(1)^B}$$

$\log\text{"Slope"}=B\log 2$

그런데 $\log 2=0.30103$이므로

"Slope"=Anti log(0.30103B)가 된다.

이러한 學習曲線을 利用한 工數計劃을 樹立하려면 各企業에서는 自己 企業의 製品이나 作業場의 學習率 또는 傾斜率을 過去의 諸統計資料를 通하여 잘 調査해둘 必要가 있으며 이들을 잘 把握하고 工數遞減의 法則을 體得하면 工程計劃, 工數計劃, 日程計劃 등을 包含하고 있는 生産計劃, 定員計劃, 生

業績改善率	改善可能率(學習率)	B의 값	累計平均工數를 個別工數로 換算하는 係數$(1+B)$
30%	70%	−0.51457	0.48453
29	71	−0.49417	0.50590
28	72	−0.47394	0.52606
27	73	−0.45404	0.54596
26	74	−0.43441	0.56559
25	75	−0.41504	0.58496
24	76	−0.39594	0.60406
23	77	−0.37707	0.62293
22	78	−0.35847	0.64153
21	79	−0.34007	0.65993
20	80	−0.32193	0.67809
19	81	−0.30398	0.69602
18	82	−0.28631	0.71369
17	83	−0.26881	0.73119
16	84	−0.25153	0.74847
15	85	−0.23446	0.76554
14	86	−0.21759	0.78241
13	87	−0.20094	0.79906
12	88	−0.18443	0.81557
11	89	−0.16812	0.83188
10	90	−0.15201	0.84799
9	91	−0.13607	0.86393
8	92	−0.12029	0.87971
7	93	−0.10471	0.89529
6	94	−0.08926	0.91074
5	95	−0.07401	0.92599

表11 改善可能率(學習率)表

産能率 및 製品原價 決定 등을 合理的으로 행한 수 있다.

美國의 F.T. Koen은 이 學習率을 改善可能率(Improvement ability rate)이라고 부를 것을 권장하고 있으며 이를 다음과 같이 表示하고 있다.

改善可能率=1−業績改善率(Performance improvement rate)

이들의 關係를 나타낸 것이 表11이며 F.T. Koen은 學習現象에 의한 學習曲線을 工數計劃에 利用하는 方式을 DE (Dynamic Evaluation)라고 命名하고 있다.

(2) EA群에 대한 學習率算出

새로운 作業者는 물론 經驗이 없는 새로운 作業에 配置된 作業者들이 그 作業에 熟練될 때까지 所要되는 期間을 豫測하기 위하여 利用된다.

이 豫測은 未熟練者가 實際로 消費할 時間을 工程이 進行됨에 따라 正確히 推定하고 마침내 標準工數에 到達할 때까지의 工數減減狀況을 指示하여 주게 된다.

그림4는 EA群에서 選拔된 그룹이 1975年 44週째로부터 1976年 07週까지의 16週間에 걸쳐 행한 電子部品組立作業의 結果를 나타내고 있다. 이 그림에서 點線은 目標値이고 實線은 實績値를 나타내고 있다. 組立라인에 投入되는 組立工은 2週間의 基本訓練을 마치게 되며 組立標準은 時間當 82個이다.

이 電子部品組立作業의 學習率을 구하기 위하여 回歸分析을 행한 것이 表12이며 다음과 같은 計算結果로 이 作業의 學習率은 75%이었다.

$$\Sigma \log y = N \log A - B \Sigma \log x \cdots\cdots ①$$

$$\Sigma \log x \log y = \log A \Sigma \log x - B \Sigma (\log x)^2 \cdots\cdots ②$$

①, ②에서

$$B = \frac{\Sigma \log x \Sigma \log y - N \Sigma \log x \log y}{N \Sigma (\log x^2) - \Sigma \log x)^2}$$

$$B = \frac{9.2911 + 2.3648}{205.6304 - 177.4384} = 0.41345$$

"Slope"=Anti log$\bar{1}$.87554=0.751

學習率=75.1%

(3) 學習率을 利用한 組立計劃

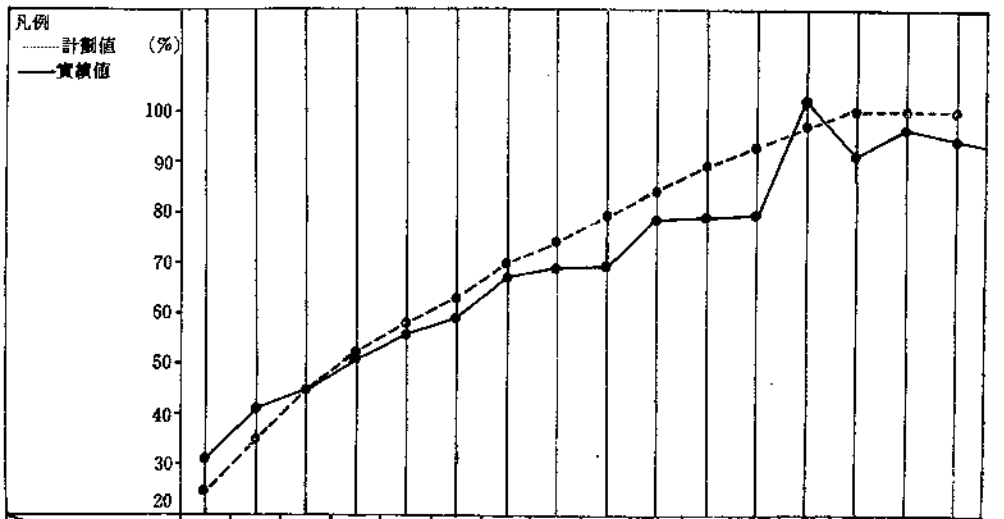
合理的 組立計劃은 能力計劃과 負荷計劃의 最適化에 있으며 이는 다음과 같다.

① 能力計劃

組立製品은 840臺로서 1975年 9月부터 1976年 5月까지이며 다음과 條件들이 附加되고 있다.

(가) 4名의 核心要員에 의하여 最初의 2臺의 製品이 組立되며 이들의 效率은 100%로 간주한다.

(나) 新規로 作業에 投入된 組立工을 效果的으로 訓練하는데는 每月 20名을 超過할 수 없으며 첫달의 效率은 70%정도이고 1個月이 지나면 100%의 效



交代作業 \ 週	44	45	46	47	48	49	50	51	52	76 01	02	03	04	05	06	07
第1交代	34.2	46.1	50.8	57.9	62.4	59.1	73.2	81.6	76.3	86.6	86.1	88.8	111.0	95.8	102.3	95.1
第2交代	33.2	38.4	43.5	50.8	58.3	62.4	68.3	63.4	65.6	71.3	75.8	73.0	95.0	98.2	92.3	92.6
第3交代	27.3	37.6	37.4	42.8	47.9	53.8	58.6	57.9	61.5	72.5	69.0	72.7	96.7	76.1	92.2	95.0
Total	31.8	41.3	44.5	51.0	56.5	58.3	67.2	69.0	69.4	78.1	79.0	79.4	102.0	91.3	96.4	94.4

그림4 EA群에서 選拔된 그룹이 행한 電子部品組立作業 結果

x 週	%	組立個數	組立工數	$\log x$	$(\log x)^2$	$\log y$	$\log x \log y$
1	31.8	26.078	2.3	0	0	0.3617	0
2	41.3	33.866	1.77	0.3010	0.0906	0.2480	0.0746
3	44.5	36.49	1.64	0.4771	0.2276	0.2148	0.1023
4	51.0	41.82	1.43	0.6021	0.3625	0.1553	0.0935
5	56.5	46.33	1.29	0.699	0.4886	0.1106	0.0773
6	58.3	47.806	1.25	0.7882	0.6056	0.0969	0.0764
7	67.2	55.104	1.08	0.8451	0.7142	0.0334	0.0282
8	69.0	56.58	1.06	0.9031	0.8156	0.0253	0.0228
9	69.4	56.908	1.05	0.9542	0.9105	0.0212	0.0202
10	78.1	64.042	0.936	1.0	1.0	$\bar{1}$.9713	$\bar{1}$.9713
11	79.0	64.78	0.926	1.0414	1.0845	$\bar{1}$.9666	$\bar{1}$.9701
12	79.4	65.108	0.921	1.0792	1.1647	$\bar{1}$.9643	$\bar{1}$.9615
13	102.0	83.64	0.717	1.1139	1.2407	$\bar{1}$.8555	$\bar{1}$.8391
14	91.3	74.866	0.80	1.1461	1.3135	$\bar{1}$.9031	$\bar{1}$.8889
15	96.4	79.048	0.795	1.1761	1.3835	$\bar{1}$.8802	$\bar{1}$.8591
16	94.4	77.408	0.775	1.2041	1.4498	$\bar{1}$.8893	$\bar{1}$.8667
				13.3206	12.8519	0.6975	−0.1478

表12 學習率을 구하기 위한 回歸分析

率이 豫想된다.

(다) 每月의 組立時間은 160時間인데 1個月은 4½週이므로 每3個月마다 1週日間의 餘裕가 있으며 이 期間은 資材待機, 品質問題 및 組立作業의 흐름에 影響을 주는 其他 遲延要素들을 除去하기 위한 豫備期間으로 利用할 수 있다.

(라) 組立直接工數는 500~600DLH (Direct Labor Hour)이며 學習率은 70~80%이다.

以上과 같은 制約條件下에서의 能力計劃을 表示하면 表13과 같다.

區分 月	組立工名	累計組立工(名)	使用可能工數	累計工數
9&10	4	4	1,280	1,280
11	20	24	2,880	4,160
12	20	44	6,080	10,240
1	0	44	7,040	17,280
2	0	44	7,040	24,320
3	0	44	7,040	31,360
4	0	44	7,040	38,400
5	0	44	7,040	45,440

表13 能力計劃

② 負荷計劃

表14는 컴퓨터로 計算한 500~600DLH, 學習率 70~80%사이의 840臺째 累計工數를 나타내고 있으며 表15는 500DLH, 學習率 70~80%일때의 累計工數를 컴퓨터에 의한 方法과 方法 A 및 方法 B로 計算하여 比較한 것이다.

이때 方法 A란 $\int_0^N Ydx$에 의한 값이고 컴퓨터에 의한 計算보다 平均誤差가 1.37%정도이다. 方法 B란 $\int_{0.5}^{N+0.5} Ydx$에 의한 近似値로서 컴퓨터에 의한 計

학습율 DLH	70%	71%	72%	73%	74%	75%	76%	77%	78%	79%	80%
500	26,310	29,093	32,159	35,534	39,245	43,322	47,799	52,709	58,092	63,987	70,438
510	26,836	29,675	32,802	36,245	40,030	44,194	48,755	53,763	59,254	65,267	71,847
520	27,362	30,257	33,445	36,955	40,815	45,055	49,711	54,817	60,416	66,546	73,256
530	27,889	30,839	34,089	37,666	41,600	45,921	50,667	55,872	61,578	67,826	74,664
540	28,415	31,420	34,732	38,377	42,385	46,788	51,823	56,926	62,739	69,106	76,073
550	28,941	32,002	35,375	39,087	43,170	47,654	52,579	57,980	63,901	70,386	77,482
560	29,467	32,584	36,018	39,789	43,954	48,521	53,535	59,034	65,063	71,665	78,981
570	29,993	33,166	36,661	40,509	44,739	49,387	54,491	60,088	66,225	72,945	80,299
580	30,520	33,748	37,304	41,219	45,524	50,254	55,447	61,142	67,387	74,225	81,708
590	31,046	34,330	37,948	41,930	46,309	51,120	56,403	62,197	68,549	75,505	83,117
600	31,572	34,912	38,591	42,641	47,094	51,986	57,359	63,251	69,710	76,784	84,526

表14 負荷計劃

학습율	방법 Computer에의한 방법 (누계총공수)	방법 A 누계총공수	오차	방법 B 누계총공수	오차
70%	26, 310	27, 091	2.73%	26, 370	0. 23
71	29, 093	29, 747	2. 03	29, 156	0. 22
72	32, 159	32, 845	1. 95	32, 218	0. 18
73	35, 534	36, 172	1. 80	35, 531	0. 01
74	39, 245	39, 869	1. 58	39, 250	0. 01
75	43, 322	43, 906	1. 32	43, 333	0. 03
76	47, 799	48, 353	1. 07	47, 840	0. 09
77	52, 709	53, 227	0. 62	52, 898	0. 36
78	58, 092	58, 574	0. 74	58, 145	0. 09
79	63, 987	64, 472	0. 70	64, 025	0. 06
80	70, 438	70, 897	0. 58	70, 491	0. 08

表15 500DLH, 學習率 70~80%일때의 累計工數

算과의 平均誤差는 0.12%이므로 거의 無視할 수 있는 誤差라고 볼 수 있으므로 이 方法에 의한 計算은 實用할 수 있겠다.

③ 最適計劃

表16은 500~600DLH, 學習率 70~80%, 組立工이 44名일 때의 計算을 各各 121回 행한 計算表이다. 이表를 보면 最初의 DLH와 學習率사이에는 相關關係가 成立됨을 알 수 있다. 그런데 이 最適

DLH \ 組立工 44名	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80%
600	4	4	5	5	6	6	7	8	9	10	12
590	3	4	4	5	6	6	7	8	9	10	12
580	3	4	4	5	6	6	7	8	9	10	12
570	3	4	4	5	5	6	7	8	8	9	11
560	3	4	4	5	5	6	7	7	8	9	11
550	3	4	4	5	5	6	7	7	8	9	11
540	3	3	4	4	5	6	7	7	8	9	11
530	3	3	4	4	5	6	6	7	8	9	11
520	3	3	4	4	5	5	6	7	8	8	10
510	3	3	4	4	5	5	6	7	7	8	10
500	3	3	4	4	5	5	6	7	7	8	10

表16 最適計劃

計劃의 範圍는 相當히 넓으므로 最初의 DLH를 定해 두던가 學習率을 定해 두어야 한다.

一般的으로 DLH를 먼저 決定하느니 보다 學習率을 먼저 決定하는 것이 妥當하다고 보며 이 率은 앞에서 言及한 바와 같은 DE方法으로 決定함이 바람직할 것이다.

組立工이 44名일때 能力計劃은 45,440DLH이므로 負荷計劃은 學習率 74%, 570~580 DLH사이와 學習率 75%와 520~530DLH사이에 最適計劃이 있음을 알 수 있으며 이를 補間法에 의하여 구하면 74%, 578DLH와 75%, 524DLH가 된다.

5. 結 言

本 硏究에서는 檢査聯立의 4領域中 職業適性과 作業性格領域을 取하여 分析하였다. 여기서 利用한 檢査들은 이미 標準化되었거나 一部 修正된 規準에 따라 檢査種類別 下位檢査 相互間의 互換性을 可能한 限 紙筆檢査에서 器具式 檢査種目으로 바꿔나갈 수 있도록 하기 위하여 多要因分析을 행하였으며 이중에서 eigenvalue가 1.00以上의 要因 8個를 選擇하여 이들의 要因負荷量을 檢討하였다. 그 結果, 要因Ⅰ에서는 器具式 職業適性檢査의 3個 下位檢査와 AQE의 2個, 그리고 一般適性分類檢査의 4個 下位檢査와 互換性이 있었으며 要因Ⅱ에서는 器具式 職業適性檢査의 2個 下位檢査와 AQE의 2個, 그리고 一般適性分類檢査의 2個 下位檢査와 互換性이 있었다. 以下 要因Ⅲ에서 要因Ⅷ까지도 本論에 記述한 바와 같은 互換性이 있음을 알 수 있었다.

다음에 이 適性檢査를 YK式 作業性格檢査와 檢査聯立시켜 相互 比較檢討한 結果 器具式 職業適性檢査와 AQE에서 豫言한 適性群의 比率이 M型 性格에서의 EA群이 가장 높았고 역시 이 性格에서의 不適性群이 가장 낮았으며 大體的으로 80%以上의 豫言을 해주고 있음은 바람직한 結果라고 할 수 있다.

그리고 YK式 作業性格檢査와 對比한 適性群中에서 EA群을 샘플링하여 熟練度에 관한 硏究를 행하였으며 이의 모든 過程에서 必要한 部分은 VTR로 錄畵하여 分析檢討하였다.

本 硏究에서는 學習理論에 基礎한 對數線型學習모델을 活用하여 샘플테스트를 행하였으며 技能工의 熟練度測定을 위한 尺度로서 學習率을 導出하였고 이를 利用하여 新製品生産을 위한 能力計劃, 負荷計劃의 最適化를 期하는 方案을 컴퓨터 프로그램에 의하여 例示하였다.

끝으로 政府에서 推進中에 있는 經濟開發計劃에 隨伴하여 必然的으로 要求되는 長短期 技術人力需給計劃中 核心이 되는 技能工의 效率的 選拔 내지 養成策의 一環으로 本硏究에 의한 適性檢査와 性格檢査의 聯立 및 作業特性에 따른 學習曲線모델에 의한 適切한 學習率을 導出하여 이의 活用을 積極的으로 행함이 有用할 것이다.

參 考 文 獻

〔1〕 Turnbull, H.W. and Aitken, A.C., *Canoniacl Matrices,*, (London: Blakie & Sons, 1932), p. 173.

〔2〕 金眞陽, 空軍適性檢査의 重多豫言에 關한 硏究, 1962, pp. 6~9

〔3〕 Thurstone, L.L. *Multiple-Fator Analysis*, Chicago: The University of Chicago Press, 1947.

〔4〕 Guilford, J.P. and Lacey, J.I. (eds), "Printed Classification Tests," *Army air forces aviation Psychology Program Reports*, Report No. 5 Washington D.C. U.S. Government Printing Office, 1947.

〔5〕 Bennett, G.K. "All Manual for Differential Aptitude Tests," *The Psychological Corporation*, New York, 1947.

〔6〕 Guide to the Use of the General Aptitude Development of Labor Bureau of Employment, Security Washington 25 D.C. 1962

〔7〕 鄭範謨, 一般適性分類檢査, : 서울코리안 테스팅 센터, 1968.

〔8〕 木幡 豊, "YK式 適性診斷と 觀察指導", 第一法規, p. 228, 1970.

〔9〕 鄭範謨, 檢査法要綱, 서울 : 코리안 테스팅 센터, p. 41, 1948.

〔10〕 Kaiser, H.F. "Computer Program for Varimax Rotation in Factor Analysis," Educ. and Psychol. Measurement, pp.413~420, 1959.

〔11〕 任寅宰·吳吉祿, 敎育心理 및 社會科學硏究를 위한 標準化컴퓨터 統計프로그램案, 서울 : 韓國科學技術硏究所 電子計算室, 1973.

〔12〕 任寅宰, 兒童用 性格檢査의 製作과 要因構造의 分析, 서울 : 敎育學硏究 13권 2호, 韓國敎育學會, pp. 48~51, 1975.

〔13〕 Meister, D. and Rabideu, G.F. *Human Factors Evaluation in System Development*, New York: Wiley, p. 204, 1965.