

價値工學에서의 機能評價 電算化에 關한 研究

A Study on the Computerization of Function Evaluation in VE

李 錫 歡*
朴 魯 國**
宋 文 益***

ABSTRACT

The function-cost matrix table is not constant, but can be changed by many factors including equipment capacity, level of production technique, fluctuation of production volume, and the continuous development of products. Such changes would give the VE analysts additional work burden. By using computer. in this study, much of the time and effort of the function evaluation could be saved, and the efficiency of the analysis could also be enhanced.

The application of the function evaluation data of *R* Company, as a case analysis, to the function evaluation computer program developed in this study resulted in the faster management of function-cost matrix table and function evaluation.

* 尙志專門大學 電算科
** 尙志大學校 産業工學科
*** 仁荷大學校 産業工學科

1. 序 論

企業은 기술 혁신의 급속한 進展, 수요 구조의 변화, 그리고 각종 신재료의 등장 등, 최근의 環境 조건 변화에 그때그때 적응하면서 앞으로 더 한층 新製品 개발, 기술개발·개량을 도모하며 적극적으로 체질을 강화해 나갈으로써, 새로운 產業社會 구조에 발맞추어 나가지 않으면 안된다.

이런 과제에 대응하기 위해 價値工學(VE : Value Engineering)의 이용을 생각할 수 있다. 現在 가치공학이 왜 중요한지의 배경에는, 기업경영(제조업)에서 특히 적극적인 製品·技術開發이 요망되고 있다는 사실을 한 원인으로 들 수 있다. 또한 제품·기술개발의 한 방향으로 製品의 기능개발·향상, 需要 多樣化에의 대응 등, 제품의 기능을 중심으로 한 項目이 중요시되고 있는 것과도 관계가 있다. 가치공학은 最低의 총코스트로 필요한 기능을 확실히 달성하기 위해, 組織的으로 製品 또는 서비스 기능을 研究하는 방법이라고 정의한다.[1]

가치공학의 目標은 고객의 입장에서 製品이나 서비스 가치에 관한 문제를 연구하여 가치를 높이는 데 있다. 즉 最近의 제품 개발 동향에서 中心의 과제의 하나인 '機能'에 착안하여 그 기능을 향상시키려는 價値工學은 기업에 있어서 매우 관심이 집중되고 있는 分野임에 틀림 없을 것이다.

企業들은 현재 VE 활동을 활발히 그리고 效率的으로 추진하기 위하여 기능평가라는 기법을 사용하고 있다. 機能評價는 원가를 절감하기 위한 기법으로써 製品이 가지는 기능의 가치를 파악하여 각 기능에 대한 개선순위를 정하는 것이 目的이다.

本 研究에서는 기능평가의 效率를 높이기 위

해, 대부분의 기업에서 사용되고 있는 기능-코스트 매트릭스표에 의한 機能評價 방법을 데이터베이스를 이용하여 電算化 하였다. 기능-코스트 매트릭스표는 제품이 가지고 있는 기능에 대해 部品이 기여하고 있는 정도에 따라 機能別로 각 부품의 費用을 할당한 표이다. 설비능력, 생산기술수준, 수량 및 경기변동(時間)에 의해 약간의 차이가 생길 수 있다.[2]

또한 제품의 계속되는 改善에 의해서도 표가 변동될 수 있다. 이러한 경우에는 변동된 자료에 의해 다시 기능평가를 실시해야 한다. 그러나 機能-코스트 매트릭스표를 수정하는데 있어서 부품의 수가 적다면 手作業으로 하여도 문제가 없으나, 部品の 수가 많을 경우에는 변동된 부품을 찾아서 수정하는 작업에 많은 努力과 수고가 들게 된다.[4]

따라서 데이터베이스를 이용하여 기능-코스트 매트릭스표를 관리하면 部品の 수가 많더라도 자료의 신속하고 정확한 검색과 수정이 이루어질 수 있으며, 기능 또는 부품의 追加나 削除가 쉬워지고 수정작업에서 생길 수 있는 誤謬를 방지할 수 있다. 또한 여기에 機能評價 프로그램을 연결하면 기능코스트 매트릭스표를 수정 할 때마다 기능평가의 結果值를 알아볼 수 있게 되고 신속하고 정확한 계산작업이 이루어질 수 있게 되어 機能評價의 효율화를 꾀할 수 있게 된다.

2. 機能評價의 電算化

2.1 기능-코스트 매트릭스표

價値工學에서는 기능분석에 의하여 제품의 가치를 추구하고 저가치기능 분야를 개선해 나

가는 技術이므로 VE 活動을 추진하여 제품의 가치를 높여 나가려고 할 때, 現 製品의 가치가 어느 정도이며 가치개선이 可能性이 어느 정도 인가를 알 필요가 있다.[3]

여기서 기능평가의 目的에 대해 살펴보면

- 첫째 : 價値改善의 目標을 設定한다.
- 둘째 : 價値가 낮은 기능계열을 파악한다.
- 셋째 : 改善案 발상의 동기부여가 된다.
- 넷째 : 장차의 가치개선 목표치의 設定을 보다 精確하게 한다.

기능평가의 역할은 機能系統圖에 따라 기능

분야별로 가치의 고저를 명백히 하고 각 分野에 대하여 웨이트를 정하는 것이다. 1st Look VE에서는 분야별로 코스트 할당을 하는 것이 目標이며 2nd Look VE에서는 現재코스트의 機能의 중요성을 비교하여 가치가 낮은 분야부터 개선하는 것을 目標로 하고 있다.[5]

機能-코스트 매트릭스표는 제품이 가지고 있는 기능에 대해 부품이 기여하고 있는 정도에 따라 機能別로 각 부품의 비용을 할당한 표이다.

< 표 1 > 機能-코스트 매트릭스표

부품명	현코스트	F_1	F_2	F_3	..
A	$\sum AF_j$	AF_1	AF_2	AF_3	..
B	$\sum BF_j$	BF_1	BF_2	BF_3	..
C	$\sum CF_j$	CF_1	CF_2	CF_3	..
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
총 합	$\sum \sum TF$	TF_1	TF_2	TF_3	..

F_j : 기능 계통도에서 정의된 기능
 AF_j : F_j 기능에 대한 부품 A의 기여도에 따라 할당된 비용

기능-코스트 매트릭스표는 일정불변의 것이 아니다. 設備能力, 생산기술수준, 수량 및 경기 변동(시간)에 의해, 약간의 차이가 생길 수 있다. 또한 製品의 계속되는 개선에 의해서도 표가 변동될 수 있다.[6]

2.2 기능-코스트 매트릭스표에 의한 기능평가 방법

2nd Look VE에서의 機能評價는 기능을 수행하기 위해 소요되는 비용과 기능의 重要性을 비교하여 가치가 낮은 분야부터 개선하는 것을 目標로 하고 있다.[5]

機能評價의 방법은 다음과 같다. 機能을 정의하고 정의된 기능에 따라 기능-코스트 매트릭스표를 作成한다. 또한 기능별 평가치 F 를 산출한다. 機能別 평가치는 금액으로 표시해야 하므로 얼마의 코스트로 그 기능을 달성할 것인지, 합당한 코스트를 정해야 한다. 따라서 顧客의 要求, 마켓과 기술의 동향, 제품의 라이프 사이클, 수요공급 관계 등 여러 要因을 비교하며 考慮해야 하며 이를 바탕으로 機能評價 分析表를 작성한다.

F/C 과 $C-F$ 를 곱한 후 수치가 가장 큰 順序로 착수순위를 결정한다. 마지막으로 着手順序에 따라 중요한 부품 몇가지를 선정하여 거

〈 표 2 〉 機能評價 分表

	기능정의	C	F	F/C	C-F	착수순위
F_1	XXXXXXXX	TF_1	000	000	000	
F_2	XXXXXXXX	TF_2	000	000	000	
F_3	XXXXXXXX	TF_3	000	000	000	
:	:	:	:	:	:	
	총 합	ΣTF_i				

선을 시도한다.

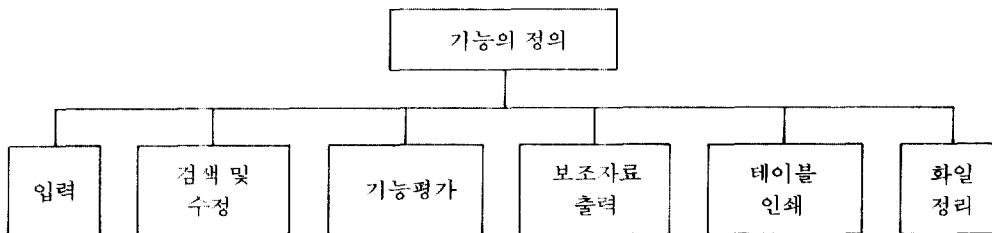
3. 電算化의 잇점

데이터베이스는 화일에서의 중복된 자료를 제거할 수 있고, 資料檢索機能이 강화되어 이용면, 접근 또는 資料 조작의 용이성면에서 상당한 잇점이 있다. 이러한 데이터베이스의 잇점을 기능-코스트 매트릭스표관리에 이용하면 부품의 수가 많을 경우에도 변동된 部品를 찾아서 수정하는 작업이 쉬워진다. 다시 말해서 데이터베이스를 利用하여 기능-코스트 매트릭스표를 管理하면 표를 작성할 때 발생할 수 있

는 데이터의 중복을 피할 수 있고, 資料의 신속하고 정확한 檢索과 修整이 이루어 질 수 있으며, 기능 또는 부품의 追加나 削除가 쉬워지고 수정작업에서 생길 수 있는 오류를 방지할 수 있다. 그리고 여기에 機能評價 프로그램을 연결하면 기능-코스트 매트릭스표를 수정 할 때 마다 기능평가의 結果值를 알아볼 수 있게 되어 機能評價의 효율화를 피할 수 있게 된다.

3.1 프로그램의 構成

本 프로그램은 다음과 같은 구조로 되어 있다.



〈 그림 1 〉 프로그램의 구성

① 機能의 定義

기능을 정의한다. 기능을 정의하면 테이블이 선택되어 자료를 입력할 수 있다.

② 入力

기능-코스트 매트릭스표에 자료를 입력한다. 기능을 입력시킬 때마다 입력된 데이터가 정확한지를 물어온다.

③ 檢索 및 修整

입력된 데이터를 검색한다. 원하는 자료가 出力되었을 때 수정과 인쇄가 가능하다.

a. 部品名 : 찾으려는 부품명을 입력시킨다.

b. 現 코스트 : 찾으려는 코스트의 최소값과 최대값을 입력한다.

c. 機能別 코스트 : 검색하고자 하는 기능을 선택한 후 최소값과 최대값을 입력한다.

④ 機能評價

기능을 평가한다. 기능별 평가치를 입력하면 기능평가 分析表가 출력된다.

a. 인쇄 : 書面에 출력된 기능평가 분석표를 인쇄한다.

b. 機能評價値의 변경 : 기능평가치를 변경하면 변경된 기능평가치에 의한 기능평가 分析表가 出力된다.

c. 原價節減對象의 출력 :

화면 => 화면으로 출력된다.

인쇄 => 프린터로 출력된다.

⑤ 보조자료 출력

費用을 많이 차지하는 부품의 순서로 부품명이 출력된다.

화면 => 화면으로 출력된다.

인쇄 => 프린터로 출력된다.

⑥ 機能-코스트 매트릭스표의 인쇄

기능-코스트 매트릭스표를 인쇄한다.

⑦ 資料화일의 정리

부품명이 누락된 자료를 제거한다.

3.2 프로그램 適用事例

제품의 기능을 정의하기 위해 2번을 선택한다.

제품명을 입력하고 기능을 정의한다. 기능을 정의한 후, 기능-코스트 매트릭스표에 資料를 입력하기 위해 Y를 선택한다.

< 표 3 > 기능-코스트 평가 프로그램

<p>***** * 기능-코스트 매트릭스표 관리 및 기능평가 프로그램 * *****</p>	
<p>어떤 표에서 작업을 하시겠습니까 ?</p> <p>1. 기존의 기능-코스트 매트릭스표 2. 새로운 기능-코스트 매트릭스표 3. 자료 화일의 정리 * 종료</p> <hr style="width: 50%; margin: auto;"/> <p style="text-align: center;">선택해 주세요 2</p>	
<p>***** * 기능의 정의 * *****</p> <p>제품명 <input style="width: 100%;" type="text" value="가나다"/></p> <p>기본기능 <input style="width: 100%;" type="text" value="발화열을 낸다"/></p> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">정확합니까? Y (Y) 예 (N) 아니오 선택 :</p>	<p>F1 : <input style="width: 100%;" type="text" value="연소를 한다."/></p> <p>F2 : <input style="width: 100%;" type="text" value="열을 감지한다."/></p> <p>F3 : <input style="width: 100%;" type="text" value="조리기를 지지한다."/></p> <p>F4 : <input style="width: 100%;" type="text" value="내부를 보호한다."/></p> <p>F5 : <input style="width: 100%;" type="text" value="정보를 알린다."/></p> <p>F6 : <input style="width: 100%;" type="text" value="제품을 보호한다."/></p> <p>F7 : <input style="width: 100%;" type="text"/></p> <p>F8 : <input style="width: 100%;" type="text"/></p> <p>F9 : <input style="width: 100%;" type="text"/></p> <p>F10 : <input style="width: 100%;" type="text"/></p> <p>부수기능 : <input style="width: 100%;" type="text"/></p>
<p>기능-코스트 매트릭스표에 자료를 입력하시겠습니까 ? (Y) 입력 (N) 종료 선택 : Y</p>	

機能-코스트 매트릭스표에 資料를 입력하기 위해 1번을 선택한다.
부품명과 각 기능코스트를 입력한다. 하나의 부품이 입력되면 현코스트가 표시되고 入力된

자료가 정확한지를 물어온다. 다음자료를 입력하려면 Y, 수정하려면 N, 입력을 마치고 주메뉴로 돌아가려면 *를 선택한다.

< 표 4 > 機能-코스트 매트릭스표의 管理

* 機能-코스트 매트릭스표 管理 및 機能평가 *

이용가능한 작업은 다음과 같습니다.

1. 機能-코스트 매트릭스표의 입력
2. 機能-코스트 매트릭스표의 조회 및 수정
3. 機能평가
4. 보조자료의 출력
5. 機能-코스트 매트릭스표의 인쇄
6. 자료화일의 정리

* 작업종료

어떤 작업을 하시겠습니까? 1

번호 : 1 부품명 : TOP PLATE

현코스트	F1	F2	F3	F4	F5
			792.708	792.708	

F6	F7	F8	F9	F10	부수기능
					1056.944

번호 : 1 부품명 : TOP PLATE

현코스트 2642.360	F1	F2	F3 792.708	F4 792.708	F5
F6	F7	F8	F9	F10	부수기능 1056.944

정확합니까?
(Y) 예 (N) 아니오 (*) 입력종료 선택 : Y

資料의 檢索 및 수정을 위해 주 메뉴에서 2번을 선택한다. 그리고 다음 메뉴에서 원하는 검색 대상을 선택한다.

부품명으로 검색할 때 부품명을 입력하면 입력된 部品名과 일치하는 자료가 출력된다. 표시된 資料를 인쇄하려면 1, 수정하려면 2, 다른 자료를 보려면 3을 선택한다. 現 코스트단위별

로 검색에서 最小金額과 最大金額을 입력하면 入力된 범위의 금액에 해당하는 자료가 표시된다. 또한 기능 코스트단위별로 검색시에는 검색하고자 하는 기능을 選擇한다. 최소금액과 최대금액을 입력하면 入力된 범위의 금액에 해당되는 자료가 표시된다.

〈 표 5 〉 資料의 檢索 및 修整

```

*****
* 기능-코스트 매트릭스표 자료 검색 *
*****

다음과 같은 검색방법이 제공됩니다.

1. 부품명으로 검색
2. 현 코스트단위별로 검색
3. 기능 코스트단위별로 검색
* 검색종료
-----
선택해 주세요
    
```

 * 부품명으로 검색 *

부품명은? FRONT PANEL

번호 : 8 부품명 : FRONT PANEL

현코스트 630.000	F1	F2	F3	F4 63.000	F5
F6 252.000	F7	F8	F9	F10	부수기능 315.000

위에 나타난 자료가 원하는 것인지요.
 (1) 인쇄 (2) 수정 (3) 계속검색 (*)끝 선택 :

 * 현코스트 단위별 검색 *

최소금액은? 7900
 최대금액은? 8500

번호 : 10 부품명 : VALVE ASSEMBLY

현코스트 7951.170	F1 3975.585	F2 3180.468	F3	F4	F5
F6	F7	F8	F9	F10	부수기능 795.117

위에 나타난 자료가 원하는 것인지요.
 (1) 인쇄 (2) 수정 (3) 계속검색 (*)끝 선택 :

 * 기능 코스트 단위별로 검색 *

어떤 기능을 선택하시겠습니까?

1. F1 2. F2 3. F3 4. F4
 5. F5 6. F6 7. F7 8. F8
 9. F9 0. F10 #. 부수기능
 * 검색 종료

선택해 주세요. 3

 * F3의 검색 *

최소금액은? 900
 최대금액은? 1200

번호 : 3 부품명 : GRATE ASSEMBLY

현코스트 1707.320	F1 341.464	F2	F3 1024.392	F4 170.732	F5
F6	F7	F8	F9	F10	부수기능 170.732

위에 나타난 자료가 원하는 것인지요.

(1) 인쇄 (2) 수정 (3) 계속검색 (*) 끝 선택 : *

 * 기능-코스트 매트릭스표 관리 및 기능평가 *

이용가능한 작업은 다음과 같습니다.

1. 기능-코스트 매트릭스표의 입력
 2. 기능-코스트 매트릭스표의 조회 및 수정
 3. 기능평가
 4. 보조자료의 출력
 5. 기능-코스트 매트릭스표의 인쇄
 6. 자료화일의 정리
- * 작업종료

어떤 작업을 하시겠습니까? 3

* * * * *

* 기능평가치를 입력하세요 *

* * * * *

F1 은 ? 7693
 F2 은 ? 4566
 F3 은 ? 3602
 F4 은 ? 2640
 F5 은 ? 99
 F6 은 ? 1765
 부수기능은 ? 3853

機能評價 分析表를 인쇄하려면 1, 기능별 평가치를 변경하려면 2, 原價節減對象을 보려면 3을 선택하면 된다. 출력된 개선대상은 다음과 같다. 개선은 현코스트가 큰것부터 실행되어야

하므로 出力은 現코스트가 큰것부터 출력되게 하였다. 오른쪽의 數値는 각각의 부품에 대해 위에 표시된 機能이 가지는 코스트를 나타낸다.

< 표 6 > 機能評價 分析表

<< 기능평가 분석표 >>

순위	기능	기능별 코스트(C)	기능별 평가치(F)	가치 $V=(F/C)$	원가절감 목표(C-F)
1	F1	8980.467	7693.000	0.857	1287.467
2	부수기능	4754.642	3853.000	0.810	901.642
3	F4	3391.590	2640.000	0.778	751.590
4	F3	4195.904	3602.000	0.858	593.904
5	F2	4800.468	4566.000	0.951	234.468
6	F6	1873.259	1765.000	0.942	108.259
7	F5	111.700	99.000	0.886	12.700
총 합		28108.030	24218.000		

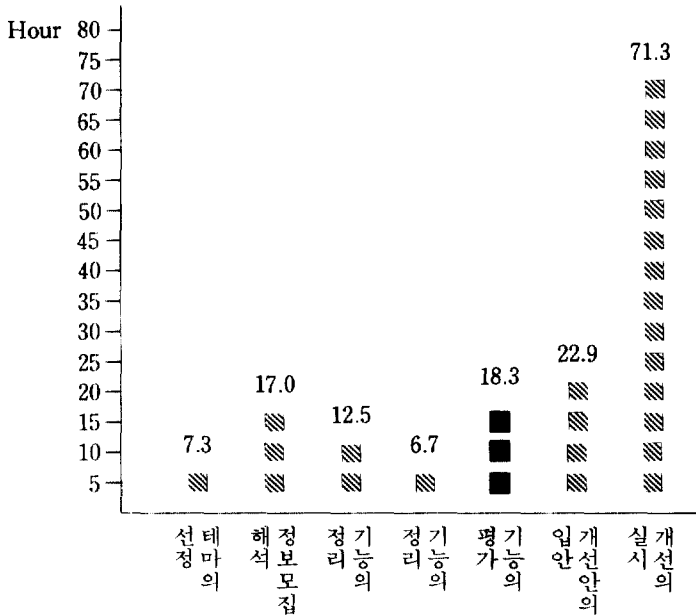
어떤 작업을 원하십니까.
 (1) 인쇄 (2) 기능별평가치F의 변경 (3) 원가절감대상의 출력 (*) 끝 선택 : *

*** 부품명 ***	*** F1 ***
VALVE ASSEMBLY	3975.585
GRATE ASSEMBLY	341.464
BURNER BODY(L/M)	1288.000
TOP VENTURY	912.496
BURNER HEAD(L/M)	963.000
MANI FOLD	672.000
HOSE END	114.000
COCK KNOB ASSEMBLY	137.200
PLUG	180.000
TOP PILOT HOLDER ASSEMBLY	146.322
*** 부품명 ***	*** 부수기능 ***
VALVE ASSEMBLY	795.117
TOP PLATE	1056.944
CASING ASSEMBLY	378.958
DRIP PAN	738.880
열전대	180.000
:	:
*** 부품명 ***	*** F4 ***
TOP PLATE	792.708
CASING ASSEMBLY	378.958
*** 부품명 ***	*** F3 ***
TOP PLATE	792.708
CASING ASSEMBLY	947.395
:	:
*** 부품명 ***	*** F2 ***
VALVE ASSEMBLY	3180.468
열전대	1620.000
*** 부품명 ***	*** F6 ***
CASING ASSEMBLY	189.479
외 BOX	820.000
*** 부품명 ***	*** F5 ***
사용설명서	60.000
NAME STICKER	19.000
:	:

3.3 機能評價의 事例考察

推進所要時間의 단축을 실제로 企業에서 手作業으로 행한 소요시간과 비교하여 알아보겠다.

기능평가 프로그램을 사용하여 생기는 VE

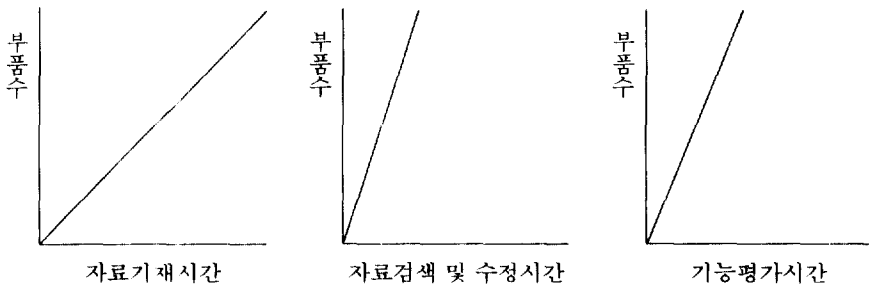


(소요시간 : 156 H/man (12 H/day), 소요인원 : 13명)

< 그림 2 > VE 활동에 소요된 시간(R 企業의 경우)

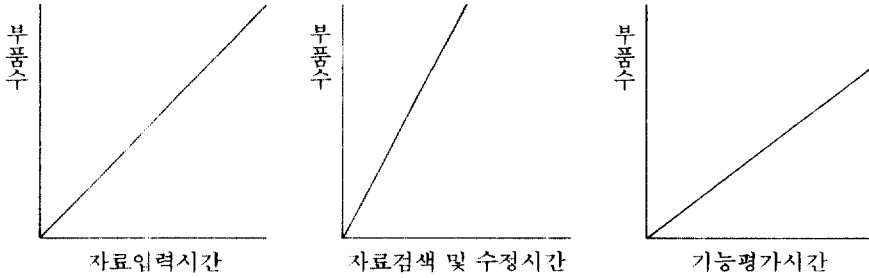
수작업의 경우 機能評價에 소요되는 시간은 18.3 H/man 이다. 다음은 수작업의 경우와 電算化 된 기능평가를 사용할 때 소요되는 시간

을 部品數와 비교하여 그래프로 나타낸 것이 다. 수작업의 경우 < 그림3 > 를 보면,



< 그림 3 > 機能評價에 수반되는 作業時間과 部品數에 대한 比較 그래프

전산화된 機能評價를 사용할 경우를 보면 <그림 4>와 같다.



< 그림 4 > 機能評價에 수반되는 作業時間과 部品數에 대한 比較 그래프

위의 그래프에서 보는 바와 같이 수작업일 경우 部品の 수가 많을 때는 기능평가에 수반되는 모든 作業에 많은 時間이 소요된다. 그러나 전산화 된 기능평가를 사용할 경우, 資料入力(기재)시간은 수작업과 비슷한 시간이 걸리나 그 이외의 作業에 소요되는 시간은 현저하게 단축된다.

4. 結 論

현대와 같이 나날이 급변하는 상황에 대처해 나가기 위해서는 무엇보다도 코스트 경쟁에서 이기는 것이 선결문제이다. 製品의 品質이나 納期가 아무리 고객의 要望에 부합된다 할지라도 코스트가 높으면 팔리지 않을 뿐 아니라 企業의 利益도 증가되지 않는다.[8]

이런 상황을 극복하기 위해서 기업들은 부단한 VE 活動을 통해 製品을 개선하여 原價를 절감하고 있다. VE 活動중에서 기능평가는 製品을 效果的으로 개선하여 原價를 절감하기 위한 기법으로써 기능분석에서 명백해진 각 기능의 改善順位를 정하는 것이 目的이다.

本 研究에서는 이러한 VE 기능평가의 重要

性을 인식하여 보다 효율적인 기능의 평가를 위해 既存의 수작업으로 해오던 방법에 컴퓨터를 도입하였다. 실제로 기능평가 프로그램을 作成하여 企業의 資料를 적용한 결과 迅速하고 精確한 기능평가 作業이 이루어졌다.

企業은 고객의 要望에 부합하는 製品을 장기간 공급하기 위해, 製品의 코스트를 낮추려는 노력을 끊임없이 전개해야 한다. 그 方法으로는 여러가지가 있겠으나 먼저 해야 할 것은 現在 사용하고 있는 原價節減技法들에 대한 효율을 높이는 것이다. 效率은 현재의 기법들을 보다 체계적으로 사용함으로써 높아질 수 있다. 따라서 企業은 기법의 전산화와 같은 方案을 강구하여 보다 체계적인 VE 活動을 전개하여야 하겠다. 또한 製品의 多樣化, 短命化라는 현 상황에 따라 기존의 수법은 곧 소용이 없어지고 또 다른 手法이 요구된다. 따라서 VE 담당자는 내일의 VE 活動발전을 위해서도 VE 技法들의 效率을 높이고 보다 나은 기법들을 개발하여 顧客의 要望에 대응해 나가야 하겠다.

本 研究의 프로그램은 기능평가의 단계로만 그치고 있으므로 전단계를 전산화하여 價値工學의 체계화를 이루는 것이 앞으로 남은 연구 과제이다.

參 考 文 獻

1. 李根熙·宋鯨爐(1984), 가치공학, 창지사, 서울.
2. 李舜堯(1980), 원가절감실무, 공업경영사, 서울
3. 李舜堯(1984), VE 실무, 법경출판사, 서울.
4. 鄭樂滋(1990), 코스트다운기법, 감진출판사, 서울.
5. 倉林良雄·管澤喜男·村田光一(1987), 가치공학, 한국공업표준협회(譯)
6. 阿武芳郎(1973), 生産性設計, 丸善株式會社, 東京
7. Chester, I.Barnard(1983), " *The Function of the Executive* ", Massachusetts Harvard University Press.
8. J.REIGLE(1980), " *Value Engineering : A management overview* ", Value World, Vol. 3, No, Oct.