

Q.F.D. 를 利用한 機能 分析에 관한 研究 —A study on the Function Analysis, uning the Q.F.D.— 朴 魯 國*

Abstract

This study aimed at the improvement of the conventional methods of VE Function Analysis, the most important phase of VE process, through Quality Function Development.

The use of Function Requirement Coefficinets in Quality Function Development makes the Function Development more objective, and it was found that VE techniques, when used in combination with QC techniques, improve the value of product considerably.

1. 序 論

급속히 발전하는 技術革新과 円高의 影響, 先進國들의 보호무역주의와 輸入開放 압력에 따라 輸入 자유화의 조치 등은 우리나라가 겪고 있는 經濟的인 실상이다. 따라서 냉엄한 競爭의 소용돌이 속에서 기업의 존재 목적이라고 할 수 있는 利益의 확보를 위하여 각 기업은 研究, 開發, 設計, 生產販賣 등 각 부분에서 세각기 노력해 왔다.

하지만 그 이익을 더욱 더 크게하고 企業의 안전과 성장을 유지하기 위해서는 보다 根源적인 사고 방식의 變化를 하지 않고는 더 이상의 향상을 기대할 수 없는 것이 爲금의 상황이다.

이러한 현실을 극복하고 經營革新을 이룩하기 위하여, 기업측에서 해결할 수 있는 방안으로 제시하고 있는 것으로, 첫째 原價의 節減, 둘째 品質 水準의 향상, 셋째 生產性의 향상, 넷째 需要 및 시장의 창조, 확대 등을 들 수 있다[4].

오늘날 우리나라의 생산기업이 이러한 當面問題들을 해결하기 위해서는 原價節減, 品質向上, 生產性向上을 주축으로 한 實踐技法들을 適用하여, 이를 기법들로서는 價值工學(VE), 品質管理(QC), 產業工學(IE)의 세 가지 기법을 들 수 있다.

本研究에서는 이러한 실천 기법들 중 原價管理技法으로 널리 활용하고 있는 VE기법의 기능 분석을 TQC 수법과 連繫하여 보다 객관적이고 合理的으로 전개할 수 있는 方法을 찾고자 한다.

이를 위해서 效果의 가치개선을 위해서는 VE와 QC의 상호 보완이 필요하며 현재 일부에서 실시하고 있는 品質機能展開技法(Q.F.D.)을 VE의 기능 전개에 應用함으로써 VE기법의 추진시 消費者가 要求하는 진정한 의미의 品質을 파악, 원가절감과 품질개선의 양면을 함께 考慮할 수 있는 機能分析方法을 제시하고자 한다.

2. VE · QC의 理想的인 結合

美國의 주란(J.M. Juran) 博士에 의하면 日本 기업이 商品力과 市場力에서 뛰어난 것은 經營重點을 가치개선에 두고 있기 때문이라고 하였다. 즉 남보다 좋은 物件을 값싸게 만드는 것이 競爭에서 살아남을 수 있다는 의미를 내포하고 있다. 이것은 바로 品質과 原價, 生產性의 향상을 뜻하며, 이러한 것을 추구하기 위해서 企業은 IE, QC, VE를 그들 나름대로 適用시켜 왔다.

그런데 많은 사람들이 이를 기법이 傳統的인 管理技法은 끌림없으되 각각 異質의 것으로서 그 應用方法이나 대상은 전혀 다르며, 相互 無關하다고 인식하고 있다. 그 한例로서 QC(혹은 TQC)와 VE를 함께 실시하고 있는 企業은 각각 全擔部署를 따로 두고서 복자적으로 운영하여, 業務領域에서는 의견 충돌까지 빚어지는 것을 볼 수가 있다[5].

*仁荷大學校 產業工學科 博士課程
집수 : 1991. 10. 23.

하지만 이들企業들의 궁극적인 목적은經營改善이므로 기업은 외부상황에 민첩하게 대처하기 위해서는 IE, QC, VE 등의 어느 한 管理技術에만 의지하지 말고 그때 상황과 人的, 物的 여건에 따라 가장 적절한 管理技術을 구사할 필요가 있다. 즉 이를 관리기술간의 상충(Trade off)을 指向하고 이들이 갖고 있는 특징이나 차이점과 關聯性을 파악하여 조화있게 전개할 필요가 있다.

IE, QC, VE의 각 管理技法들이 지향하는 效果와 기업의 成果를 높이기 위해서는 이들을 상호 유기적인 관계에서 綜合의으로 전개시켜 공통적인 기법을 정리하여야 하며, 固有部分은 그 적용대상을 선택하여 表 2-1과 같이 구분 사용할 필요가 있다[2].

表 2-1. IE, QC, VE 技法間의 關係

問題 解決	IE	QC	VE
Theme 設定	機能문제를 취급	品質문제를 취급	價值문제를 취급
問題의 分析	作業研究에 의한 “현상면” 으로부터의 工程 문제 분석	QC수법- DATA 分析에 의 한 “원인 추구”로 부터 분석	機能分析에 의한 “目的追 求”로 부터 문제 分析
解 決 方 案	5W 1H 原則	대책의 檢討	改善案의 작성
解 決 案 的 實 施	標準化 및 定着 지도	標準化와 제동	제안과 實施

그림 2-1은 製品開發 있어서의 IE, QC, VE의 영역을 나타내고 있다.

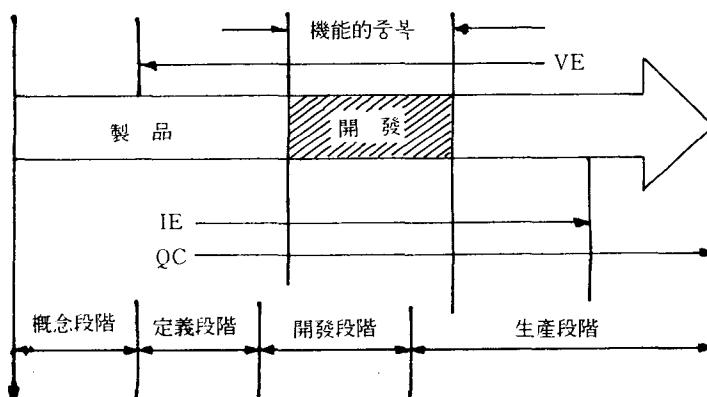


그림 2-1. 製品開發에서의 IE, QC, VE의 領域

그림 2-1에서 보면 IE, QC, VE는 약간의 概念的인 중복도 있지만, VE는 주로 한 제품의 機能分析에 치중하는데 비하여, IE와 QC는設計후 生产 단계에서 그 제품을 經濟的, 計劃的으로 生产하는데 치중한다고 할 수 있다[1]. 따라서 製品이나 서비스의 機能 내지 시스템의 설계단계를 중요시하는 VE와 문제의 現狀이나 현행 수단을 파악하고 이를 分析한 결과를 토대로 問題를 해결하고자 하는 IE와 QC를 적절히 이용한 경우, 보다 效果的인 案을 찾을 수가 있는 것이다[5].

예를 들어 제품의 構造變更를 요구하는 작업방법의 改善研究는 VE의 도움을 필요로 하며, 설계나 시방면 경의 效과측정은 IE나 QC에 의하여 신속히 그리고 보다 體系적으로 평가될 수 있다. 이와는 반대로 이들 技法들의 활동영역을 명확히 하고 각 機能들의 접근을 제한하는 것은 불완전하며 技術的으로도 부족한 기술분석을 낳게 된다.

따라서 VE는 QC를 비롯한 전통적인 관리기법을 補強해 주고 그 效과를 높여 주며, 이들 기법들간의 相互補完과 結合은 극히 필요하다고 할 수 있다.

2.1 VE와 QC 技法의 總合展開

最近의 관리개념에 있어 質, 量, 費用, 納期, 信賴度 등은 상호 관련적으로 어느 하나만을 重視할 수 없으며, 또한 어느 하나를 희생하여 다른 것을 살릴 수도 없다. 이것은 어느 하나가 改善되기 위해서는 다른 것도 有機的으로 개선되어야 한다는 것으로 특히 품질과 비용을 분리해 놓고 생각할 수 없다는 뜻이다. 즉 이것은 VE와 QC가 서로 상위되는 것이 아니라 相互補完의어야 한다는 것이다.

1964年 美國 國防省은 VE가 신뢰성을 약화시킬 수 있을지도 모른다는 생각하에 American Ordinance Association에 VE의 영향 조사를 의뢰하였다. 미국병기협회는 이 조사에서 “VE는 품질과 信賴性 개선에 작용하고 있다[5].”라고 報告하였다.

그림 2-2와 2-3에 나타나 있듯이 평균 77%나 되는 생산관계 效果를 제외하더라도 平均 32%의 품질에 VE 효과가 나타나고 있으며, 역 효과는 단지 1%뿐이었다고 言及하였다[7].

이것은 VE가 품질 긍정적인 영향을 주며, 또한 VE 변경제안은 신뢰성을 약화시키지 않으며 VE에 의해서品質과 信賴性이 개선됨을 보여주는 것이다.

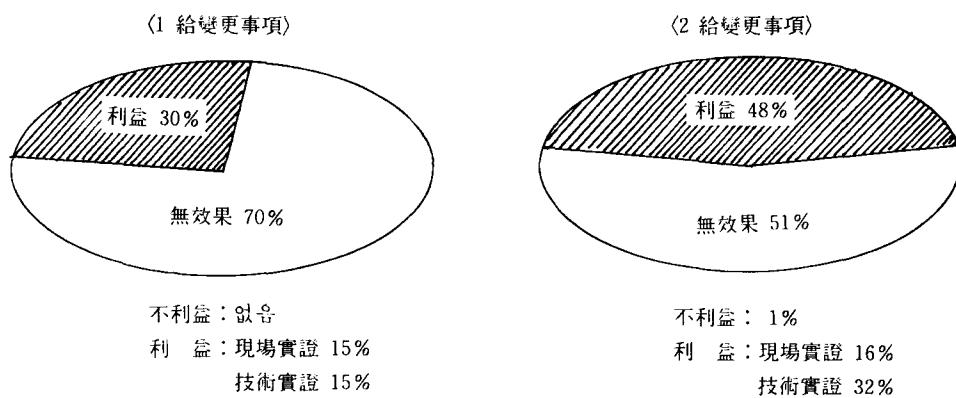


그림 2-2. 信賴性에 의한 VE의 效果

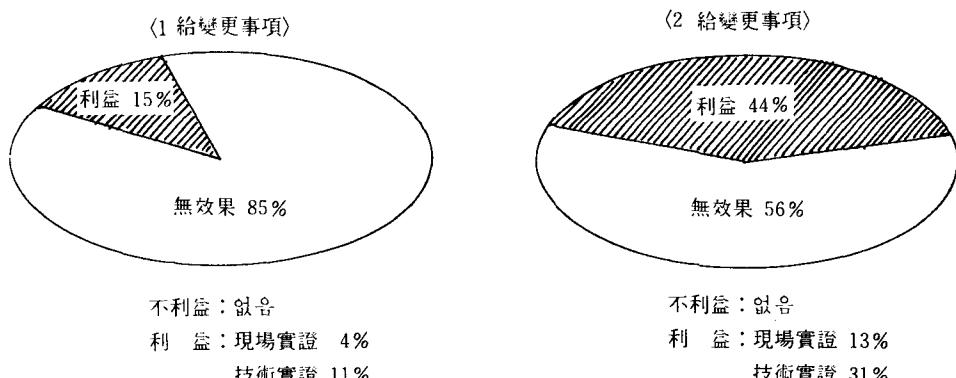


그림 2-3. 品質에 의한 VE의 效果

3. 品質機能展開를 利用한 展開節次

品質機能展開(Q. F. D.)에 의하여 機能分析을 실시하고자 하는 것은 VE와 QC에 의한 總合的인 사고방식의 일환에 기인한 것이다.

品質機能展開에 의한 기능분석의 큰 特徵은 기능요구계수와 이 계수에 의한 機能平價라 할 수 있으며, 전개 절차는 크게 두 가지로 나누어 분류할 수 있다. 하나는 機能的인 측면으로 대상테마를 기준의 VE 사고방식에 의하여 기능의 定義, 定理로 기능계통도를 작성하는 것이다. 또 하나의 흐름은 품질적인側面을 고려한 기능요구계수의 把握이다[9].

消費者의 요구품질로부터 품질표를 작성하고 이 표에 의하여 품질특성계수를 얻는다. 이때의 品質特性係數는 대상 테마에 대한 소비자의 요구를 품질이라는 계수치로 나타내는 것이며, 이것을 부품별 코스도의 效率性과 關聯시킴으로써 機能的 requirement係數가 얻어지는 것이다.

기능요구계수는 目的과 手段의 관계로 연결된 기능계통도에서 상위기능(목적기능)을 달성하기 위하여 하위기능(수단기능)을 생각할 때, 考慮해야 할 상위기능에 대한 기능 요구조건 혹은 消費者的 요구 품질특성이라고 할 수 있으며, 그림 3-1과 같이 수치화할 때 기능요구계수는 보다 명확해지는 것이다[10].

그림 3-1에서 上位機能은 하위의 品質特性을 制約하고 이 품질특성을 그 아래의 하위기능을 제약하므로 階層的인 구조를 形成하게 된다.

이러한 계층구조는 수학적 기법인 階層加重法(HAW)에 의하여 상대적인 優先順位로 평가할 수 있으며, 평가된 각 기능들은 기능별 코스도를 비교함으로써 최종적인 着手順位를決定할 수가 있다.

이와 같이 VE가 품질이나 신뢰성 향상에 공헌하는 이유는 VE의 적용결과 불필요한 機能이 제거되어 製品 및 構成部品의 단순화 또는 작업의 간소화를 가할 수 있기 때문이다. 즉, 신뢰성의 尺度로서 사용되는 平均故障間隔(Mean Time Between Failure : MTBF)은 부품수에 거의 比例하므로 부품수가 감소하면 MTBF가 증가하여 신뢰성이 향상된다. 이것은 VE 기법의 강점인 單純化(Simplification)에서 비롯되는 것이다.

여기에서 우리는 信賴性의 향상이 바로 品質의 향상임을 음미해볼 때 VE와 QC는 서로 상충관계에 있지 않고 오히려 相互補完關係에 있으며 양자가 綜合的으로 展開될 때 그 效果가 더욱 커짐을 알 수 있다.

또한一般的인 원가절감 기법에서는 원가의 절감만이 가치증대의 요건이 되지만 VE의 價値公式에 의하면 品質改善이나 機能向上에 의해서도 價値增大幅度를 도모할 수가 있는 것이다.

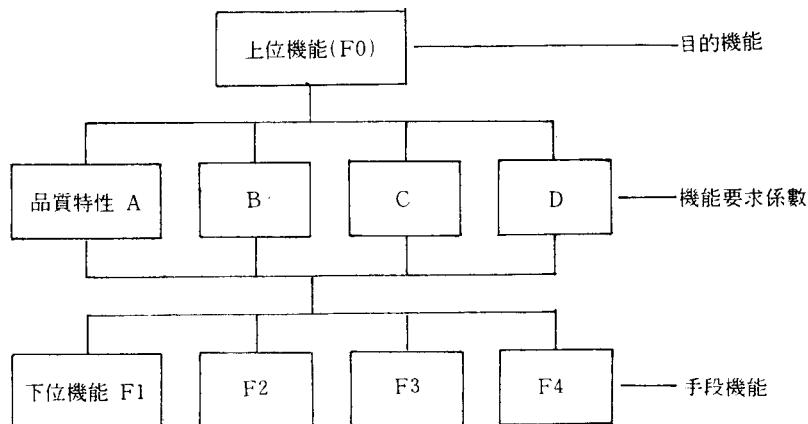
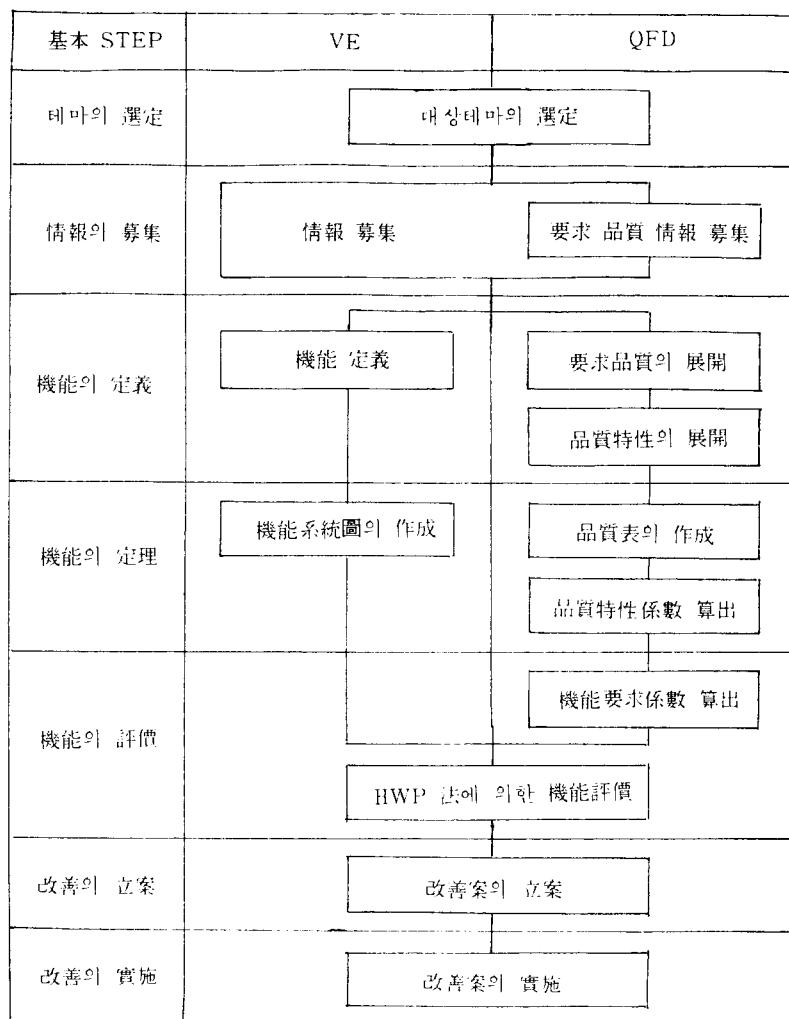


그림 3-1. QFD에 의한 機能係數圖

위와 같은 過程을 展開해보면 表 3-1과 같다.

表 3-1. QFD에 의한 VE展開 STEP



3.1 QFD에 의한 品質特性係數의 算出

QFD는 크게 “品質機能의 展開”와 “品質의 展開”를 통칭하는 것으로 사용자의 요구를設計品質로 변화하고 이를 다시 서브 시스템 부품의 고정 재 요소로 전개하는 방법 또는 품질을 형성하는 기능을 전개하는 方法이라 한다[8].

또한 QFD는 제품이 顧客의 要求와 기호에 맞도록 설계되어야 한다는 것을 신념으로 하여, 販賣擔當者, 設計 엔지니어, 製造 擔當者 등은 그 제품의 초기단계에서부터 함께 일함으로써 고객의 진정한 要求를 파악 技術을 통합 조성함으로써 고객이 지속적으로 製品을 구입하도록 하는데 큰 特徵이 있다[10].

表 3-2. 要求品質展開, 品質特性展開 및 品質表 展開

要求品質展開	消費者의 잠재력, 현재적인 요구 품질 항목을 수집한다. 各項目別로 카아드에 기입한다. KJ法으로 그룹핑한다. 項目別로 3次, 2次, 1次로 상위항목을 기입한다. 分類番號에 의해 정리한다.
品質特性展開	要求品質展開表에 의한 下位項目들을 정량적으로 特性치를 配列한다. 각 特性別로 카아드에 기입한다. KJ法으로 그룹핑한다. 3次項目들을 유사그룹으로 그룹핑하여 2次, 1次로 상위항목 설정한다. 部數項目을 추가하거나 刪除하면서 재조명한다. 分類番號를 붙여 정리한다.
品質表作性	要求品質 展開表를 作成한다. 品質特性 展開表를 作成한다. 兩者를 メトリクス로 대응시킨 表를 작성한다. 對應하고 있는 것에 記號를 붙인다. ◎강한대응 ○대응 △대응이 예상되는 것.

이러한 QFD의 特性을 이용하여 消費者로부터 요구품질 전개와 품질특성 전개에 品質表를 작성하고, 이로부터 대상 테마에 대한 고객의 요구조건인 品質特性 係數를 얻게 된다.

4. 階層 加重值法에 의한 機能 分析

Thomas L. Satty[11]에 의하면 階層的構造는 “최상부 단계는 목적과 관련 원소(Element)를 가지며 주어진 단계에서의 각 원소는 바로 하부단계의 元素를 지배한다. 또한 최하부 단계까지의 影響을 고려한다”는 特徵을 지닌다고 하였다.

따라서 최하위 단계인 手段機能(F_1, F_2, \dots, F_6)에 대한 기능별 優先度를 평가하기 위해서는 바로 上位 단계인 기능요구계수와 최상위 단계인 目的機能(F_0)의 영향을 고려하여 계층적으로 評價해야 한다.

이를 위해서 階層加重值法(Hierarchical Additive Weight Method : HAW)에 의한 機能評價를 실시한다.

意思決定行列(Decision Matrix) D가

$$D = i \begin{bmatrix} & & & & j \\ & A & B & C & D \\ F_1 & X_{11} & X_{12} & X_{13} & X_{14} \\ F_2 & X_{21} & X_{22} & X_{23} & X_{24} \\ F_3 & X_{31} & X_{32} & X_{33} & X_{34} \\ F_4 & X_{41} & X_{42} & X_{43} & X_{44} \\ F_5 & X_{51} & X_{52} & X_{53} & X_{54} \\ F_6 & X_{61} & X_{62} & X_{63} & X_{64} \end{bmatrix}$$

로 주어졌을 때 최상위 단계인 目的機能(F_0)에 대한 최하위 단계인 수단기능(F_1, F_2, \dots, F_6)의 우선도 합수 W 는

$$W(X_i) = \sum W_{y_j}(X_i) W_Z(Y_j), \quad i=1, 2, \dots, 6$$

로 구할 수 있다.

즉, Z 에 대한 Y_j 의 重要度에 X_i 의 優先度(Priority)에 대한 Y_j 의 元素(Element)의 영향을 곱해서 얻는다.

또한 이들 段階를 한꺼번에 전체 비교하여 결정하기에는 상당한 어려움이 따르므로 각 段階別 各 要素를 하나씩 차례로 개별 비교를 하여야 한다. 個別比較시 팀 멤버에게 “원소 i 는 j 에 비교하여 얼마나 重要한가?”를

물어 表 4-1에 나타난 수치를 기입하여 $n \times n$ 行列 $F = [A_{ij}]$ 을 만든다.

그리고 個別比較에서 下位 段階의 요소는 바로 上位 段階 요소의 영향을 받으므로 이를 고려하여 比較하여야 한다.

	j						
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	
$n \times n$ 行列 F	F1	1	A12	A13	A14	A15	A16
	F2	A21	1	A23	A24	A25	A26
	F3	A31	A32	1	A34	A35	A36
	F4	A41	A42	A43	1	A45	A46
	F5	A51	A52	A53	A54	1	A56
	F6	A61	A62	A63	A64	A65	1

表 4-1. 個別比較의 尺度

원소 i와 비교한 원소 j	A_{ij}
똑같이 중요하다(Equal)	1
약간 중요하다(Moderate)	3
꽤 중요하다(Strong)	5
매우 중요하다(Very Strong)	7
아주 중요하다(Extreme)	9
2, 4, 6, 8 = >의 수치들의 중간치 $A_{ij}, A_{ji} = 1, A_{ii} = 1/A_{jj}$	—

HAW法에서 個別比較를 할 때에는 VE팀 멤버 전원이 같이 행동하는 것이 좋으며, 서로 의논을 통하여 값을 정하거나 多數決의 原則을 사용하기도 한다. 또한 지위나 責任, 經驗에 따라 각자의 점수를 부여하는 것이 좋다.

機能評價의 최종목표는 VE活動의 效率化를 기하기 위하여 각 機能別 着手順位를 구하는 데 있다고 할 수 있다[4]. 이를 위하여 價值가 낮은 기능과 原價節減의 여지가 많은 기능을 판별하여 着手順位를 구한다.

또한 차수순위의 결정시 각 機能마다의 價齒의 크기, 원가절감 목표의 크기가 명확하게 되고 가치의 크기가 작은 것, 原價節減의 目標가 큰 것부터 改善優位를 정하는 것 바람직하다.

5. 結論

많은企業들이 VE를 실시할 때는 共通의인 어려움은 기능의 명확화라 여겨진다. 機能이라는 상당히 추상적인 概念을 어떻게 수치화하느냐에 따라서 VE의 실시 成果가 달라지기 때문이다.

또한 VE의 成果를 실시한 기업들은 주로 원가의 向上이 필요한데 이를 위하여 대부분 VE를 실시한企業들은 주로 原價의 節減에 주력해 왔다.

原價를 줄임으로써 相對的으로 가치가 향상되기 때문이다. 그러나 우리가 VE 성의에서도 알 수 있듯이 가치의 向上은 원가의 절감만이 最善이 아니다.

原價의 節減에는 어느정도 限界가 있으며, 제품의 가치를 極大化시키기 위해서는 원가절감과 機能向上의 두 가지를 모두 고려해야 한다. 本論文에서는 이와 같은 침들을 克服할 수 있는 것이 VE와 QC의 總合展開라고 생각하여 VE에 QC적 思考方式을 적용시키고 品質機能展開(QFD)를 利用하여 VE機能分析을 전개시킬 수 있는 方案을 提示하였다.

參 考 文 獻

- 李根熙, 價值工學·產業工學 用語辭典, 서울: 성안당, 1990.
- _____, 作業管理, 서울: 尚潮社, 1990.

3. 金聖曠, 意思決定論, 서울:英志文化社, 1988.
4. 金惠中, 朴起虎, 機能分析技法, 서울:韓國能率協會, 1986.
5. 李舜堯, VE實踐, 서울:法經出版社, 1984.
6. _____, 作業管理, 서울:博英社, 1979.
7. 李順龍, 「標準化와 品質管理」15(6), 서울:韓國工業標準協會, 1980.
8. 韓國工業標準協會, 品質機能展開, 서울:天中社, 1982.
9. Edward, R. Fisk, *Construction Project Administration*, 2nd ed., N.Y.: John Wiley & Sons, 1982.
10. John, R. Hauser & Don Clausing, "The House of Quality," *Harvard Business Review*, New York, May-June, 1988.
11. Satty, Thomas, "Rank Generation, Preservation, and Resersal in the Analtic Hierarchy Decision Process," *DECISION SCIENCE*, 18, 1987.