

品質機能展開와 A. H. P技法을 利用한 機能評價

A Study on the Function Evaluation using Q. F. D and A. H. P

朴 魯 國*
文 熙 永**
宋 文 益***

ABSTRACT

This study aimed at the improvement of the conventional methods of Value Engineering Function Analysis, the most important phase of VE processes, through Quality Function Development and Analytic Hierarchy Process. This study was performed in both theory and study. In the theoretical study, the necessity and the fitness of the connection between VE and QC techniques were studied. The use of Function Requirement Coefficients in Quality Function Development makes the more objective Function Evaluation possible.

1. 序 論

선진국들의 保護貿易主義와 수입개방 압력에 따른 輸入自由化의 조치들은 오늘날 우리가

겪고 있는 경제적인 실상이다. 이러한 競爭의 소용돌이 속에서 企業의 존재목적이라고 할 수 있는 이익의 확보를 위하여 각 기업은 연구, 開

* 尙志大學校 産業工學科 專任講師
** 韓國 쓰리엠(주) 工程技術研究所
*** 仁荷大學校 産業工學科 教授

發, 設計, 生産, 판매등 각 부문에서 제각기 노력하고 있다. 하지만 現實을 극복하고 經營革新을 이룩하기 위하여, 企業측에서 해결할 수 있는 방안으로 제시되고 있는 것으로 生産原價의 節減, 品質水準의 향상, 생산성의 향상, 수요 및 市場의 創造, 확대등을 열거 할 수 있다.²⁾

따라서 效果的인 가치개선을 위해서는 價値工學과 품질관리의 상호보완이 필요하며, 이를 위해서는 오늘날 일부에서 실시하고 있는 品質機能展開기법(Quality Function Development)을 VE의 기능전개에 應用함으로서 VE 기법의 추진시 消費者가 요구하는 진정한 의미의 품질을 파악, 원가절감과 품질개선의 2가지 측면을 고려할 수 있는 機能分析 방법을 제시하는데 연구의 目的이 있다.

2. 階層化 意思決定 技法(Analytic Hierarchy Process : A. H. P)

A. H. P(Analytic Hierarchy Process)기법은 客觀的인 평가요인은 물론 주관적인 평가요인도 수용하는 매우 유연한 의사결정기법으로서 數學的인 理論 보다도 직관을 바탕으로 하기 때문에 그 論理가 매우 쉽다는 장점을 지니고 있으며⁵⁾, 이 理論의 주요 特徵은 다음과 같다.³⁾

첫째, 定量的인 방법으로 문제를 해석하기 때문에 이해하기 쉬운 要因과 명확한 구조를 가지며, 둘째, 복잡하고 不分明한 문제에 대해서는 여러 階層으로 분리하여 부분적인 關係를 1:1 비교를 하여 중요도를 분석한다. 셋째, 시스템 어프로치(System Approach)를 통하여 主觀的인 판단을 하고 이를 조합하여 結論을 내린다. 이 어프로치를 통하여 경험을 살린 의사결정을 할 수가 있다. 넷째, 관계자간의

意思決定에 있어서 각각 의사를 1:1 비교를 하여 접근할 수 있다. 이 1:1 比較値를 집산하여 기하평균을 적용함으로 객관적인 결정을 할 수 있다. A. H. P를 사용하여 問題를 해결하려면 문제의 요소를 最終目標-評價基準-代替案의 關係를 취하여 계층구조를 만든다. 그리고 최종목표에서 보아 평가기준의 가중치를 구하고 그 다음에 각 評價基準에서 보아 대처안의 달성도를 評價한다. 최종적으로는 최종목표에서 본 대처안의 평가치로 환산한 결과로서의사결정을 한다.

A. H. P를 利用하여 의사결정을 실시할 경우에는 다음과 같은 階層圖를 작성한다.

LEVEL 1	LEVEL 2	LEVEL 3
최종목표	----- 평가기준	----- 대체안
(목적기능)	(기능요구조건)	(수단기능)

Thomas. L. Satty에 의하면 계층적 구조는 “最上部 단계는 목적과 관련된 원소(Element)를 가지며 주어진 段階에서의 각 원소는 바로 하부단계의 원소를 지배한다. 또한 최하부 단계의 원소들을 비교하기 위해서는 바로 上部의 단계로 부터 최상부까지의 影響을 고려한다.”⁶⁾는 특징을 가진다고 설명하였다. 따라서 최하위 단계인 代替案(手段機能)에 대한 기능별 우선도를 평가하기 위해 바로 上位段階인 평가기준(기능요구계수)와 최종목표인 목적기능의 影響을 고려하여 계층적으로 평가해야 한다.

이를 위하여 階層加重值法 (Hierarchical Additive Weight Method)에 의한 기능평가를 실시한다. 각 단계별 요소를 하나씩 차례로 個別比較 한다. 의사결정자에게 “요소 i 는 요소 j 와 비교하여 어느정도 중요한가?”를 물어 그 反應 값을 다음 <표-1>에 나타나 있는

수치 1-9로써 기입하여 $n \times n$ 행렬 $A=[a_{ij}]$ 를 묻는다. (6)

均을 취하여 比較하는 것이 편리하다고 하였다.

<표-1> 9점 척도의 내용

요소 i 와 요소 j	→	(a_{ij})
똑같이 중요하다	→	1
약간 중요하다	→	3
꽤 중요하다	→	5
상당히 중요하다	→	7
절대적으로 중요하다	→	9
* 2개사이의 중간치	→	2, 4, 6, 8
$a_{ii}, a_{jj}=1, \quad a_{ij}=1/a_{ji}$		

이때 重要하다는 의미는 좋다, 가능성이 있다 등 상황에 따라 바뀔 수 있으며 $a_{ii}=1, a_{ij}=1/a_{ji}$ 라고 가정한다. 여기서 n 개의 要素가 있으면 $n(n-1)/2$ 회의 비교가 이루어 지고 <표-2>와 같은 行列 F 가 생긴다.

<표-2> 행렬 F

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	...
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	

개별비교를 할 경우에는 팀 전원의 意見이 일치하면 좋으며 서로 의견을 통하여 값을 정하거나 多數決의 原則을 적용하기도 하며, 지위나 책임, 경험에 따라 각자의 점수를 부여하는 방법도 있다. (1) Satty의 경우에는 幾何平

3. 品質機能 展開(Quality Function Development : Q. F. D)

품질기능 전개(Q. F. D)에 의한 機能分析의 큰 특징은 기능 요구계수와 이 계수에 의한 機能評價라 할 수 있으며, 전개절차는 크게 2가지로 분류된다.

첫째는 기능적인 측면에서 對象테마를 기존의 VE(Value Engineerig)적 사고방식에 의한 機能의 定義, 定理로 기능계통도를 작성하는 것이며, 둘째로 품질적인 측면을 고려한 요구계수의 파악이다. 消費者의 요구 품질로부터 품질표를 작성하고 이 표에 의하여 품질특성 계수를 얻는다. 이때의 品質特性係數는 대상테마에 대한 소비자의 要求를 품질이라는 계수치로 나타낸 것이며, 이것을 부품별 費用의 效率性和 관련시킴으로서 기능요구계수가 얻어지는 것이다.

기능요구 계수는 目的과 手段의 관계로 연결된 기능계통도에서 上位機能(목적기능)을 달성하기 위하여 下位機能(수단기능)을 생각할 때, 고려해야 할 상위기능에 대한 것을 수치화할때 機能要求 계수는 보다 명확해 질 수 있다.

3.1 要求品質 展開

品質의 유통, 가공, 폐기등의 각 단계에 있어서 요구품질을 가능한 원형대로 항목간의 관련을 지으면서 2차, 3차로 展開한 것이다.

** 要求品質 展開 順序 (4) **

- ① 소비자의 潛在的, 現在的인 요구품질항목을 수집한다. 특성치의 잠재를 피하고

〈표-3〉 기능계통도 작성

NO	요 구 품 질				
	1차	NO	2차	NO	3차
1	음식의 조리를 위하여 불꽃을 낸다	11	개스를 공급하여 연소를 한다	111	불꽃 조절이 원활해야 한다
				112	노즐이 막히지 말아야 한다
				113	점화가 잘 되어야 함
				114	소화가 잘 되어야 함
		12	조리기를 보호해야 한다	121	내부를 보호해야 함
				122	몸체를 형성한다
				123	균형을 유지한다
		13	안정성이 있어야 한다	131	충격에 견디어야 함
				132	안전장치의 작동이 있어야 한다
				133	개스의 누출을 방지해야 한다
				134	고정이 잘 되어야 함
		14	사용이 편리해야 한다	141	조작이 간편해야 함
				142	고장처치가 간편해야 한다

언어정보 자체를 수집한다.

3.2 品質特性的 展開

② 각 項目別로 카아드에 기입한다.

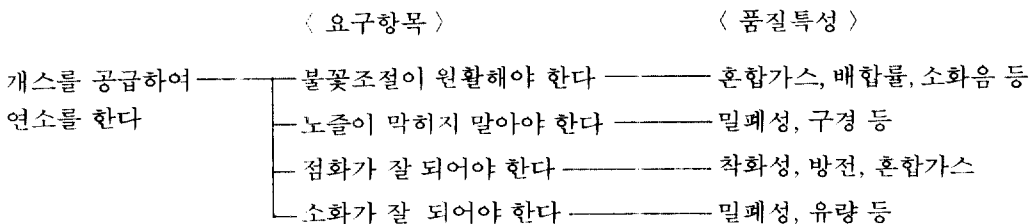
③ KJ法으로 Grouping한다.

④ 개개의 항목을 대체로 3차 項目으로 하고 類似集團을 Grouping하여 2차, 1차로 상위항목을 追求하면서 명칭을 붙인다.

⑤ 1차요구 品質 項目을 명확히 하고 2차,3차로 전개하되 부족항목을 추가하거나 削除하면서 재조정한다.

⑥ 분류번호를 붙여 機能系統圖를 정리한다.

최종제품에 대하여 要求品質을 전개하고자 하는 것을 사용에 대한 적합성(Fitness for use)의 관점에서 진정한 의미의 품질을 把握하는 것이다. 다음에 필요한 것은 그것들을 구체적으로 계측가능한 품질 특성으로 變換해 가는 것이다. 요구품질 전개표의 하위 각 項目마다 〈그림-1〉에서와 같이 정량적으로 나타내는 특성치를 배열한다.



〈그림-1〉 품질특성의 이해

3.3 品質特性係數의 算出

품질표는 진정한 품질을 機能中心으로 체계화하여 이 기능과 대응특성인 품질특성과의 관련을 표시하는 것 또는 消費者가 요구하는 품질을 代用特性으로 변환하기 위한 表라는 의미로 정의된다. 다시말해 요구품질 전개표와 특성전개표를 이원표로 對應시킨 것이며, 이를 Matrix化 하는 협의적으로 정의되어 있으나 이 대응의 점은 언어데이터로서 전개된 顧客의 니즈(Needs)를 現狀에서 오는 형편과를 비교하는 것이다.

** 品質表의 作成順序⁽⁴⁾ **

- ① 要求品質을 전개한다.
 - 최하위 기능에 대하여 100점 方式의 중요도를 매긴다.
- ② 品質特性을 전개한다.
 - 품질특성에 대한 특성실현의 難易度를 평가한다.
 - 기술이 확립되어 있다 ----- 1 점
 - 약간의 技術改善으로 실현가능하다 -- 5 점
 - 상당히 어렵다 ----- 10 점
- ③ 양자를 Matrix로 對應시킨 表를 작성한다.
- ④ 對應의 관계를 평가한다.
 - 대응이 강함 (강한 대응) ----- 5 점
 - 상당한 대응이 있음 (보통) ----- 3 점
 - 약간의 대응이 있음 (약한 대응) ---- 1 점
- ⑤ 이들을 綜合評價 하여 품질특성 계수를 구한다.

종합평가 = (요구품질의 중요도 + 특성 실현의 난이도) × 대응의 강도

4. 階層化 機能評價

품질특성계수는 消費者가 요구하는 진정한 의미의 品質을 계수치로 변환시킨 것으로서 品質特性(대응특성)에 대한 중요도를 나타내고 있다. 또한 기능요구계수는 기능에 대한 품질의 요구강도를 나타내므로 品質特性係數를 부품별 코스트와의 對應關係로부터 구할 수 있다.

기능요구계수는 기능에 대한 要求條件을 의미한다. 기능이 目的과 手段의 關係로 연결되었을 때 목적기능을 대응할 수 있는 품질특성을 소비자의 니즈(Needs)에 따라 數值化 한 것이다. 또한 이 계수가 기능계층도와 연결될 때 이들의 관계는 계층적인 構造(Hierarchical Structure)를 형성하고 있다.



<그림-2> 기능요구계수에 의한 계층적 구조

Q, F, D에 의한 기능평가는 계층적구조에서 최하위 단계인 手段機能(F1-F6)에 대한 기능별 優先順位를 구하는 것이 목적이므로 이를 위해서 HAW법을 이용하여 기능평가를 實施한다.

4.1 目的機能(Fo)에 대한 기능요구계수

최상위 단계인 목적기능에 대한 바로 下位段階는 기능요구계수이다. 또한 이 기능요구계수는 目的機能의 영향을 충분히 고려하여 z (목적기능)에 대한 Yj(기능요구조건)의 重要度

는 바로 기능요구계수가 된다. 따라서 $Wz(Yj)$ 는 다음과 같다.

$$Wz(Yj) = (\text{열효율, 안정성, 수명, 경제성}) \\ (0.440, 0.234, 0.113, 0.213)$$

機能要求條件(열효율, 안정성, 수명, 경제성)에 대한 바로 하위단계는 수단기능이므로 기능요구조건을 고려하여 각각의 手段機能을 개별 비교 한다. 즉, 열효율의 측면에서 수단기능들의 관계, 經濟性的의 측면에서 수단기능들의 척도를 利用하여 각 기능별로 개별비교한다.

4.2 $Wyj(Xi)$ 에 대한 個別比較

<표-4> 각 기능별 최종 우선순위

발화염을낸다 (Fo)					
	열효율(0.440)	안정성(0.234)	수명(0.113)	경제성(0.213)	우선순위
F1	0.3556	0.0609	0.0752	0.3874	0.2617
F2	0.1877	0.1632	0.2841	0.1277	0.1801
F3	0.1547	0.3208	0.3289	0.0939	0.2003
F4	0.1646	0.3347	0.1320	0.0886	0.1845
F5	0.0742	0.0760	0.1331	0.1180	0.0906
F6	0.0632	0.0444	0.0467	0.1844	0.0828
계	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

4.3 機能別 着手順位の 決定

기능평가의 최종목표는 각 機能別 착수순위를 구하는데 있다. 이를 위하여 가치가 낮은 기능과 原價節減의 여지가 많은 기능을 판별하

여 着手順位를 결정한다. 또한 착수순위의 결정시 각 機能마다의 가치의 크기, 원가절감 목표의 크기가 명확하게 되고 가치의 크기가 작은것, 원가절감의 目標가 큰것부터 改善順位를 정하는 것이 바람직하다.

<표-5> Q. F. D에 의한 가치평가

기능	기능별 COST	기능별 우선도(P)	기능별 평가치 $F = \text{목표} \times P$	$V = F/C$	원가절감 목표 (C-F)	착수 순위
F1	8,173.80	0.2617	5,980.84	0.73	2,192.96	2
F2	4,089.45	0.1801	4,115.97	1.01	- 26.52	
F3	3,556.64	0.2003	4,577.61	1.29	- 1,020.97	
F4	6,307.37	0.1845	4,216.52	0.67	2,090.85	1
F5	1,636.82	0.0828	2,070.55	1.26	- 433.73	
F6	1,629.02	0.0828	1,892.30	1.16	- 263.28	
계	25,393.10	1.0000	22,853.79	-	2,539.31	-

Q. F. D에 의하여 평가된 機能評價가 어떠한 의미를 갖는지 파악하기 위해 각 부품들의 가치를 분석하였다. 이를 위하여 機能別 COST

와 부품과 기능간의 關係를 이용하여 각각의 기능들에 대해 해당 부품들이 몇%의 比率로 공헌하고 있는지를 分析하였다.

〈표-6〉 부품별 가치분석

기능	F1	F2	F3	F4	F5	F6	계(F)	COST	가치(F)	
평가점수(%)	26.17	18.01	20.03	18.45	9.06	8.28	100%	금액	%	
부 품 명									V = F/C	
가 드	--	--	0.20	0.18	0.70	0.64	1.72	348.5	1.37	1.26
받침쇠	1.09	4.51	0.96	--	0.63	0.29	7.48	1,707	6.72	1.11
받 이	--	--	6.24	--	2.45	--	10.19	1,847	7.28	1.40
천 판	--	3.49	4.46	2.06	--	1.79	11.80	2,642	10.41	1.13
버 너	7.21	2.22	2.21	--	0.13	--	11.77	3,171	12.49	0.94
몸 체	2.52	6.71	3.41	1.31	1.93	3.91	19.79	4,645	18.29	1.03
청소판	--	--	1.80	--	0.76	--	2.56	445.8	1.80	1.42
손잡이	2.26	--	0.21	1.42	0.42	0.15	4.46	1,336	5.26	0.85
밸 브	12.04	1.01	0.54	9.44	2.04	--	25.07	7,859	30.95	0.81
PILOT	1.05	0.07	--	--	--	--	1.12	342.6	1.35	0.83
박 스	--	--	--	4.04	--	--	4.04	1,380	5.43	0.74
계	26.17	18.01	20.03	18.45	9.06	8.28	100%	25393.1	100%	--

Q. F. D에 의한 機能別 평가치에 의한 착수 순위 중 F1 과 F4기능에 이들 부품들이 상당히 크게 간여하고 있으므로 原價節感과 價値向上을 위해서는 이들 2기능(F1, F4)부터 먼저 實施해야 함을 간접적으로 입증해 주고 있는 것이다. 즉, Q. F. D를 이용한 기능분석의 결과 顧客이 가치의 範圍와 Q. F. D를 利用하여 나타낸 가치의 범위가 일치하고 있음을 알 수 있다.

5. 結 論

기능이라는 抽象的인 개념을 數式化하는 것은 VE의 실시 성과가 달라지게 된다. 가치의 향상이 필요한데 이를 위하여 대부분 企業들이

원가의 절감에 주력해 왔다. 원가를 줄임으로 인하여 相對的으로 가치가 향상되기 때문이다. 本研究는 이러한 점을 고려하여 VE에 QC적 思考方式을 적용하였고, 품질기능전개(Q. F. D)와 A. H. P를 이용하여 機能評價를 전개해 본 결과 Q. F. D로부터 顧客의 진정한 요구를 파악함으로써 기업이 중점관리할 品質特性과 기능을 결정할 수 있으며, 기능이라는 추상적인 概念을 이 기능이 대응할 수 있는 품질특성과 連繫시킴으로서 계수치로 파악할 수 있고 또한 이를 利用하여 보다 객관적이고 정확한 機能評價를 실시하였다. 또한 VE 기법의 추진시 QC적 思考方式을 적용함으로써 원가절감과 품질향상 모두를 고려할 수 있는 價値改善을 도모하였다.

參 考 文 獻

1. 金聖曦, 意思決定論, 영지문화사, 1988, pp. 373-416.
2. 李根熙, 價値工學, 통계학 용어사전, 서울: 성안당, 1990.
3. 眞鍋 龍太郎, 階層化 意思決定法 特輯에 임하여 10概要, 經營科學, 1986.
4. 韓國標準協會, 品質機能展開, 서울, 천풍사, 1982.
5. James S. Dyer, "Remarks on the Analytical Hierarchy Process," Management Science, 1990. pp. 249-258.
6. Saaty, T. L., The Analytic Hierarchy Process, Mcgraw-Hill 1980, pp. 56-57.