

## ☒ 연구논문

품질기능전개의 확장에 관한 연구<sup>+</sup>

박영택

성균관대학교 산업공학과

## An Extension of Quality Function Deployment

Young-Taek Park

Dept. of Industrial Engineering, Sungkyunkwan University

## Abstract

Quality function deployment is an interdisciplinary team process of listening to customers to learn exactly what they want, and then using a logical system to determine how best to fulfill those needs with available resources. It is examined how to extend quality function deployment in this paper. The Pugh concept selection method, ACE(Attribute Categorization and Evaluation) Matrix, and an inventive problem solving method called TRIZ are discussed in relation with quality function deployment.

## 1. 품질기능전개의 개요

품질기능전개(QFD : Quality Function Deployment)는 신제품 개념정립, 설계, 부품 계획, 공정계획, 그리고 생산계획과 판매까지 모든 단계를 통해 고객의 요구가 최종 제품과 서비스에 충실히 반영되도록 하여 고객의 만족도를 극대화하는데 초점을 맞추고 있는 품질경영의 방법론 중 하나이다. QFD의 기본개념은 고객의 요구사항을 제품의 기술특성으로 변환하고, 이를 다시 부품특성과 공정특성, 그리고 생산에서의 구체적인 사양과 활동으로까지 변환하는 것이다(赤尾洋二, 1993). QFD의 전체적인 목적은 신제품의 개발기간을 단축하고 동시에 제품의 품질을 향상시키는 것이며, 이런 목적

<sup>+</sup> 이 논문은 1995년도 한국학술진흥재단 대학교수 해외파견 연구지원에 의하여 연구되었음

을 달성하기 위하여 신상품 개발의 초기단계부터 마케팅 부서, 기술 부서 및 생산 부서가 서로 밀접하게 협력해야 한다.

QFD는 1960년대 후반 일본의 아카오요지(赤尾洋二)에 의해 연구되기 시작하여, 1972년 미쓰비시 중공업의 고베 조선소에서 원양어선 제작에 처음 개발되어 사용되었다. 엄격한 정부의 규제조항과 고객의 요구사항을 설계과정에서 동시에 고려하기 위한 수단으로 미쓰비시의 기술자들이 사용했던 행렬형태의 도표가 QFD의 시초가 되었으며, 이 도표를 품질주택(HOQ : House of Quality), 또는 품질표라고 부르기도 한다 (Hauser and Clausing, 1988). 1970년대 중반부터 도요타와 그 부품업체들에 의해 QFD는 더욱 발전되었다. 도요타는 QFD의 사용을 통하여 1977년부터 1984년 사이에 생산 직전 단계까지의 비용을 60%가량 절감하였으며, 시장 출고까지의 기간도 3분의 1가량 단축하였고, 제품의 품질 또한 향상시킬 수 있었다(김광재, 1995). 이 외에도 일본에서는 1970년대 이후 가전, 집적회로, 건설장비, 합성수지, 섬유, 금속제품 및 소프트웨어의 개발에까지 QFD가 폭넓게 사용되고 있다. 미국에서도 1983년 Fuji-Xerox에서의 성공을 계기로 많은 회사들이 1980년대 중반부터 QFD를 사용해오고 있으며, 현재는 Motorola, DEC, Hewlett Packard, AT&T, IIT, NASA, Kodak, Goodyear, Proctor&Gamble, NCR, Polaroid, Ford, GM 등을 비롯한 많은 기업들이 적극적으로 QFD를 사용하고 있다.

지금까지 언급한 QFD의 사례는 주로 제조업에서 수행되었던 것이나, 1980년대 후반부터는 QFD가 서비스업과 같은 비제조업 분야에서도 활발히 사용되어 오고 있다. 서비스산업은 서비스 제공과정 자체가 최종 상품이고 특히 다양한 고객계층을 상대로 하고 있다는 면에서 제조업과는 다르다고 볼 수 있다. 그러나 고객의 요구가 신제품 개발에 최우선적으로 반영되어야 한다는 기본적인 측면은 기존 제조업의 경우와 동일하므로, QFD는 비제조업 분야에서도 효과적으로 사용되어질 수 있다. 현재까지 발표된 사례로는 자동차 정비관리, 고객 전화상담, 호텔경영, 교육제도, 국가보안, 환경보존 등 거의 영역의 제한 없이 폭넓게 사용되고 있다.

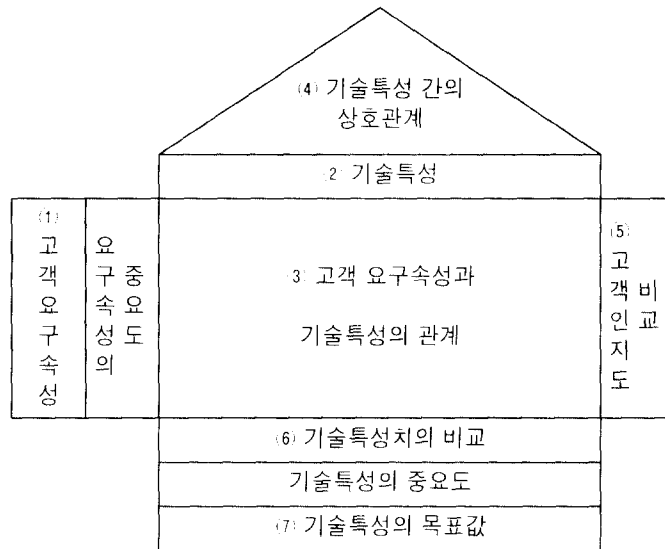
QFD는 앞서 언급한 바와 같이 신제품 개념정립, 설계, 부품계획, 공정계획, 그리고 생산계획과 판매까지 모든 단계에 활용될 수 있다. HOQ(House of Quality)란 이와 같은 QFD 활용의 핵심적 수단이다. 특히 신제품 개발시 각기 고유한 업무영역을 가지고 있는 관련 부서간의 커뮤니케이션을 촉진하여 제품설계시 효과적이고 체계적인 논의가 가능하도록 해준다. 예를 들어, 신제품 개발을 위해 최고경영자와 마케팅, 기술, 그리고 생산 부서의 책임자들이 한 자리에 모였다면, 이들은 무엇에 관해 어떠한 방법으로 이야기 할 수 있을 것인가? 바로 여기에서 HOQ가 그 유용성을 발휘하게 된다.

다음은 제품계획 단계에서의 HOQ에 대한 설명이다. <그림 1>과 같이 HOQ는 주택모양을 하고 있으며 구체적인 작성길차는 아래와 같다.

- ① 고객의 요구속성(CA : Customer Attributes) : HOQ의 왼쪽에 위치하고 있는 CA들은 '고객의 소리(VOC : Voice of Customer)'라고 불리기도 한다. 이들은

고객이 사용하는 언어로 표현되기 때문에 정성적이며 모호한 경우가 많다. 이들 정보는 설문조사, 개별면담, 전시회 참가, 계획된 실험 등 여러가지 방법을 통하여 얻을 수 있다. 이 단계는 QFD의 활용에 있어 매우 중요하며 전체 노력의 절반 가량이 이와 같이 고객집단을 규정하고 그들의 요구사항을 추출하는데 소요된다.

- ② 기술특성(EC : Engineering Characteristics) : HOQ의 위쪽에 위치하고 있으며, 하나 이상의 CA에 영향을 미치는, 설계자에 의해 결정될 수 있는 변수들을 의미한다. CA와 달리 EC들은 제품이 완성된 후 정량적으로 측정될 수 있어야 하고, 제품에 대한 고객의 인식에 직접적으로 영향을 줄 수 있는 것이 선정되어야 한다. 이러한 기술특성은 대응특성이라고도 불린다(赤尾洋二, 1993).
- ③ CA와 EC와의 관계 : HOQ의 몸체부분은 CA들을 나타내는 행과 EC들을 나타내는 열이 교차하여 행렬과 같은 형태를 가지고 있다. 교차된 위치에는 CA와 EC간의 상관관계(양, 음)와 상관강도(강, 중, 약)를 표시한다. 이와 같은 관계도의 작성은 CA와 EC의 설정이 적절히 되었는지 점검하는 기회를 제공하기도 한다. 즉, 비어있는 행이나 열이 있다면 이것은 CA나 EC의 설정에 문제가 있음을 반영한다. 예를 들어 비어있는 열은 중요한 CA의 누락 또는 의미 없는 EC의 포함 등을 나타내는 것이다.
- ④ EC간의 상호관계 : HOQ의 지붕에 해당하는 부분에는 EC간의 상호관계가 제시된다. 이 상호관계들에는 설계시에 고려해야 할 기술특성들의 상충관계가 포함되는데, 이러한 상충관계는 획기적인 품질향상을 이루기 위하여 해결해야 할 잠재적인 연구개발의 기회이기도 하다.
- ⑤ 고객의 인지도 비교 : HOQ의 오른쪽에는 앞서 규정된 CA별로 자사제품과 경쟁제품들에 대한 고객들의 인지도가 비교되어 있다. 이것은 설계자의 판단이 아니라 고객들이 내린 평가에 의해 작성되므로, 필요한 자료는 주로 고객설문을 통하여 얻어진다. 대개의 경우는 5점척도로 표현된다.
- ⑥ EC값 비교 : HOQ 몸체의 아래쪽에는 자사제품 및 주요 경쟁제품의 현재의 EC값들이 기록된다. 이 자료는 대개의 경우 실제 제품의 EC값 측정을 통해 얻어진다.
- ⑦ EC의 목표값 설정 : HOQ의 가장 아래쪽에는 EC의 목표값이 기록된다. EC의 목표값들은 앞서 작성된 HOQ의 모든 정보를 이용하여 설계되는 제품이 고객의 요구사항을 가장 잘 만족시킬 수 있도록 정해진다. 앞서 실시한 CA와 EC간의 연관관계의 강도와 각 CA의 상대적인 중요도를 곱하여 각 EC별로 가중합이 산출되며, 높은 가중합을 가진 EC들이 중요한 기술특성으로 간주되며, 이들의 목표수준 설정에 초점이 맞추어진다. 이 단계에서는 EC 상호간의 관계도 고려되어야만 한다.
- ⑧ 선택적 항목 : 제품의 특성과 HOQ의 활용목적에 따라 선택적으로 항목을 추가할 수 있다. 예를 들어 고객의 불만횟수를 CA별로 기록한 열이나 EC별로 기술적인 어려움을 기록한 행을 추가할 수도 있다.



< 그림 1 > 품질주택(HOQ : House of Quality)의 구성

## 2. Pugh 컨셉선택법과 품질기능전개

설계에 관한 교육이나 실무에 있어서 가장 어렵고 민감하면서도 가장 중요한 문제 중 하나는 최상의 컨셉트를 선택하는 것이다. 제품설계 컨셉트는 이후의 상세설계와 최종적으로 실제 제조의 토대가 된다. Pugh(1981)는 다기능팀이 매트릭스 기반의 프로세스를 이용하여 컨셉트를 선택할 수 있는 방법을 개발하였다. 이 방법은 보통 Pugh 컨셉트선택법(Pugh Concept Selection)이라고 불리는데, 팀 활동이 진행됨에 따라 보다 개선된 개념들이 만들어진다는 것이 커다란 장점 중 하나이다. 따라서 이 방법은 개념의 선택 뿐 아니라 창출을 포함한다.

일반적으로 개발담당자들은 한 두가지 개념의 장단점 비교에 매달리는 경향이 있다. 이들이 사용하는 프로세스는 마치 사과와 오렌지를 비교하는 것과도 유사하다. 예를 들어 유선형으로 설계된 자동차와 제조비용이 싼 자동차를 단순히 비교하는 식으로는 고려해야 할 많은 다른 기준들을 간과하기 쉽다. 이 경우 하나의 개념이 선택되면, 다른 개념은 버려진다. 이런 식으로 하나가 선택되고 다른 것이 기각되는 방식에서는 적어도 다음과 같은 두가지 문제점이 있다[Cohen, 1995]:

- ① 어떤 개념이 기각되면 개념 자체 뿐만 아니라 그 개념이 갖고 있는 아주 좋은 단면까지도 버려지게 된다.
- ② 인간의 본성상 기각된 개념을 옹호했던 사람들이 하는 수 없이 선택된 개념을 지지해야 하는 상황에서는 양질의 지원을 기대하기 힘들다.

Pugh 컨셉트선택법은 선택된 대안이 다른 대안의 많은 장점들을 반영할 수 있도록 도와준다. 따라서 선택된 대안은 애초의 다른 어떤 대안보다도 일반적으로 우수하다. Pugh 컨셉트 설계프로세스는 전체 팀원이 최종 대안을 선택할 때까지 서로 협력할 수 있도록 도와주며, 그것의 실행을 지원할 의지와 능력을 키워준다.

다음은 Pugh 컨셉트선택법을 사용하고자 하는 다기능팀의 10단계 활동 프로세스이다[Clausing, 1994]:

#### [1단계] 평가기준의 선택

컨셉트를 평가하는 기준은 고객의 요구, 제품사양서, 사업요구항목 등으로부터 도출할 수 있으며, 대개의 경우 실제 사용시에는 고객의 소리(VOC)로부터 전개된 기술특성을 이용하게 된다. 각 기준은 망대특성, 망소특성, 망목특성의 의미로 표현되어야 하며, 특허비율, 기술적 위험 등 HOQ에 나타나지 않는 항목을 포함하여 15내지 20개의 중요 평가기준을 설정하는 것이 좋다. 중요 평가기준을 설정하는 과정에서 팀원은 최상의 컨셉트가 갖추어야 할 기준에 대한 이해를 공유할 수 있으므로 컨셉트 선택과정의 생산성이 높아지게 된다. 대개 제조원가(또는 복잡성)는 평가기준에 항상 포함되어야 하며, 최종적으로 설정된 평가기준들이 각 컨셉트들을 차별화하는지 검토하는 것이 바람직하다. 중요한 평가기준일지라도 모든 컨셉트들이 이를 만족한다면 비교의 기준으로서의 의미가 없다.

#### [2단계] 컨셉트의 도출 및 이해

당면한 문제에 대한 가능한 모든 컨셉트(해결방안)를 도출하고, 각 컨셉트를 상세수준이 비슷한 그림형태로 표현한다. 소프트웨어인 경우와 같이 그림으로 표현하기 어려운 경우에는 키워드를 이용하는데, 가능한 한 컨셉트를 그림형태로 표현하면 아이디어의 중요한 특징을 한눈에 파악할 수 있게 된다. 컨셉트 선정과정의 착수시에 팀원들은 각 컨셉트에 대해 각양각색으로 이해하고 있으므로, 각 컨셉트에 대한 토론을 통해 팀원의 이해를 향상시켜야 한다. 이러한 팀원의 다양한 경험의 상호작용을 통해 컨셉트는 개선되고 각 컨셉트에 대한 주인의식(Ownership)이 싹트게 된다.

#### [3단계] 매트릭스의 작성

각 행의 맨 처음 칸에는 설정된 평가기준을, 각 열의 맨 윗 칸에는 컨셉트를 기입한다(<그림 2>참조). 이러한 매트릭스의 작성을 통해 각 평가기준에 대한 공통적인 이해와 의미의 공유가 신속하고 확실히 이루어질 수 있도록 매트릭스는 크게 작성하여 게시한다. 이것은 팀원들이 컨셉트의 선택과정을 완전히 이해하고, 모든 컨셉트들을 숙지하여 항상 열띤 토론이 이루어지도록 하기 위한 것이다.

#### [4단계] 비교의 기준컨셉트 선정

매트릭스의 실행 이전에 컨셉트 간의 비교에 참고할 수 있도록 우수한 컨셉트 중 하나를 기준(Datum)컨셉트로 선정한다. 열등한 컨셉트를 비교기준으로 선정하게 되면

상대적으로 다른 개념트는 모두 우수하게 평가되어 시간지연과 팀의 통찰력이 저해된다. 비교의 기준개념트는 팀원들이 직관적으로 최상이라고 생각하는 개념트를 선정하는 것이 간단하고 빠른 방법이다. 기준개념트를 나타내는 열(列)은 분명히 인지될 수 있도록 'DATUM' 또는 'X' 등으로 뚜렷하게 표시한다(<그림 2> 참조).

#### [5단계] 매트릭스의 실행

이 단계에서는 비교의 기준개념트와 대안 개념트들을 비교 평가한다. 즉, 매트릭스의 모든 칸이 평가되며, 각 평가기준에 대하여 비교의 기준개념트보다 대안 개념트가 좋다고 판정되면 '+', 나쁘다고 판정되면 '-', 비슷하다고 판정되면 'S' 기호로 등급을 기입한다. 비록 '매우 좋은' 또는 '조금 좋은' 등과 같이 보다 세밀하게 평가할 수 있더라도 3등급으로 평가하는 것이 바람직하다. Pugh의 개념트 선택방법에서는 기준개념트가 바뀌면서 이 과정이 반복 수행되므로 최종적으로는 최상의 개념트가 선택될 가능성이 높다. 이러한 평가과정에서는 팀원의 다양한 경험과 관점으로부터 새로운 통찰력을 얻게 된다는 장점이 있다. 즉, 서로 다른 개념트들의 결합으로부터 보다 나은 개념트들을 얻을 수 있는 것이다.

기준 \ 개념트	개념트 1	개념트 2	개념트 3	개념트 4
A	-		+	<b>D A T U M</b>
B	+	S		
C		-		

< 그림 2 > 개념트 선정을 위한 매트릭스의 예

#### [6단계] 등급의 평가

매트릭스의 실행결과로부터 각 개념트에 대한 '+', '-', 'S' 등급의 수를 합산한다. 여기서, 중요한 개념적 특징을 간과하는 것을 피하기 위하여 '+'와 '-' 등급의 수를 산술적으로 비교하지는 않는다. 이는 어떤 개념트의 '+'등급수가 적더라도, 그러한 '+' 특징이 새로운 혼합 개념트의 창조에 매우 유용할 수도 있기 때문이다. 즉, 각 평가기준에 대해 기준개념트보다 우월한 새로운 개념트의 개발이 부족하기 때문에 단지 '+'의 수가 많은 개념트만을 필요로 하는 것은 아니다.

#### [7단계] 단점의 제거와 장점의 강화

대부분이 '-'의 등급을 갖는 개념트는 제거한다. 어떤 특정 평가기준에 대하여 '-'의 등급을 갖는 개념트는 팀원들의 토론을 통해 보다 나은 개념트로 변경되기도 한다. 마찬가지로 어떤 개념트의 강점을 다른 개념트에 적용하여 혼합(Hybrid)개념트를 만들 수도 있다.

## [8단계] 새로운 기준컨셉트의 선정과 매트릭스의 재실행

2차 비교를 위해 새로운 컨셉트를 기준컨셉트로 선정하고, 매트릭스의 1차 실행에서 선별된 컨셉트와 7단계에서 나온 혼합 컨셉트, 새로운 컨셉트를 추가하여 매트릭스를 재실행한다. 일반적으로 1차 매트릭스 실행에서 가장 좋은 평가를 받은 컨셉트를 새로운 기준컨셉트로 선정한다. 이는 새로운 기준컨셉트가 최상의 컨셉트임을 입증하려는 것이 아니라, 컨셉트를 강화하는 창조성을 촉진시키는 추가적 통찰력을 얻고자 함이다. 새로운 기준컨셉트는 상대적 강점과 약점의 이해에 도움을 주며, 나아가 팀의 창조적 작업기반을 강화시킨다.

## [9단계] 추후 과제의 계획

대개 하루정도의 시간을 갖는 첫 번째 컨셉트 선택과정의 종료시에, 팀은 다음 번 모임 전에 해야 할 과제를 계획해야 한다. 일반적으로 과제는 더 많은 정보의 수집, 실험 및 분석, 특별히 우세한 컨셉트의 핵심분야에 도움을 줄 수 있는 사람의 물색 등이 포함된다. 다음 번의 컨셉트 선정과정은 보통 1주 내지 2주 후로 계획된다.

## [10단계] 최상 컨셉트에 도달하기 위한 반복

팀은 최초의 과정에서 갖추지 못했던 많은 관련 정보를 구비하고, 팀원 역시 첫 번째 과정 종료시의 컨셉트를 혼합하거나 확장시킨 새로운 컨셉트를 생각하여 재모임을 갖는다. 매트릭스를 통한 컨셉트 선택과정을 다시 실행하며, 최상의 컨셉트에 수렴할 때까지 지속적으로 반복한다. 최종 컨셉트 선택과정에서는 고객이 포함되는 경우도 있다.

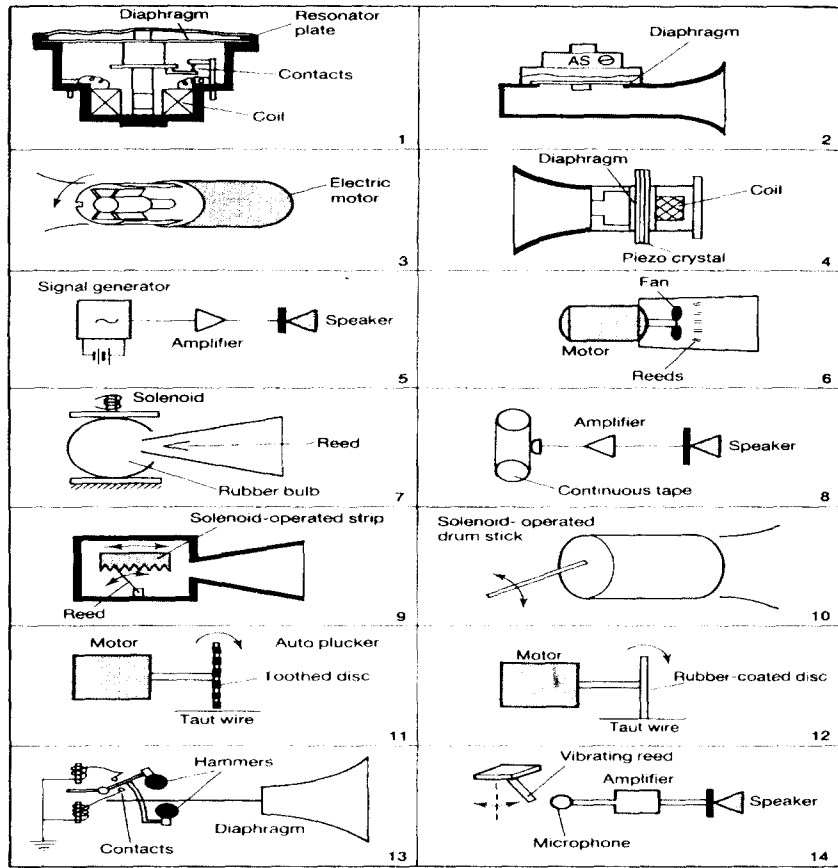
최상의 컨셉트를 선정하기까지 여러차례의 전과정을 반복함으로써 참가자들이 얻는 이점은 다음과 같다[Pugh, 1991]:

- 규격의 요구사항에 대한 통찰력 증대
- 설계상의 문제점에 대한 이해 증대
- 잠재적 해결방안에 대한 이해 증대
- 제안된 해결방안들 간의 상호작용을 이해하여 부가적인 해결방안을 모색
- 컨셉트 간의 강점과 약점을 이해할 수 있는 지식의 습득
- 새로운 컨셉트를 내놓게 하는 자연스런 자극

팀의 리더는 컨셉트의 비교 및 평가에서 컨셉트들에 대한 의문들을 조정하고 팀원들이 절차를 잘 지킬 수 있도록 유지해야 한다. 최상의 컨셉트가 선정되면, 컨셉트를 구체화하기 위한 의사결정이 진행된다. 즉, 하부시스템 또는 구성품의 설계를 위한 요구사항의 전개에서 컨셉트 선택방법과 같은 과정을 반복할 수 있으며, 이 경우 선정된 최상의 컨셉트는 더욱 강화된다.

[적용사례] (Pugh, 1991)

이 사례는 Pugh 컨셉트 선택방법에 대한 절차를 이해시키고 그에 대한 통찰력을 주기 위해 만든 교육용 자료이다. 참가자들로 하여금 자동차 경음기의 소리를 발생시키는 방법에 대한 컨셉트를 내도록 하였다. 팀은 초기의 제품선택사양을 평가기준으로 설정하여 이러한 사양을 대부분 만족할 수 있는 많은 컨셉트를 도출한다.



< 그림 3 > 자동차 경음기의 컨셉트 예

이 사례에서는 <그림 3>과 같은 14개의 컨셉트가 도출되었다. 비교의 기준컨셉트는 오늘날 대부분의 자동차에서 적용되고 있는 첫 번째 유형의 컨셉트가 선정되었으며, <그림 4>는 평가기준에 따른 비교결과를 요약한 것인데, 5번 컨셉트가 거의 압도적으로 우세하여 미래의 경음기 원형(原型)이 될 가능성이 있다고 볼 수 있다.



Concept \ Criteria	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ease of achieving 105 - 125 DbA		S	-		+	-	+	+	-	-	-	-	S	+
Ease of achieving 2000 - 5000 Hz		S	S	N	+	S	S	+	S	-	-	-	S	+
Resistance to corrosion, erosion and water		-	-	O	S	-	-	S	-	+	-	-	-	S
Resistance to vibration, shock and acceleration	D	S	-	T	S	-	S	-	-	S	-	-	-	-
Resistance to temperature	A	S	-		S	-	-	-	S	S	-	-	S	S
Response time	T	S	-		+	-	-	-	-	S	-	-	-	-
Complexity: number of stages	U	-	+	E	S	+	+	-	-	-	+	+	-	-
Power consumption	M	-	-	V	+	-	-	+	-	-	-	-	S	+
Ease of maintenance		S	+	A	+	+	+	-	-	S	+	+	S	-
Weight		-	-	L	+	-	-	-	S	-	-	-	-	+
Size		-	-	U	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Number of parts		S	S	A	+	S	S	-	-	+	-	-	S	-
Life in service		S	-	T	+	-	S	-	-	-	-	-	-	-
Manufacturing cost		-	S	E	-	+	+	-	-	S	-	-	-	-
Ease of installation		S	S	D	S	S	+	-	S	-	-	-	S	-
Shelf life		S	S		S	S		-	S	S	S	S	S	S
$\Sigma+$		0	2		8	3	5	3	0	2	2	2	0	4
$\Sigma-$		6	9		1	9	7	12	11	8	13	13	8	9
$\Sigma S$		10	5		7	4	4	1	5	6	1	1	8	3

< 그림 4 > 자동차 경음기에 대한 컨셉트 평가표

Pugh 컨셉트 선택방법은 QFD에서 기본적인 컨셉트는 도외시 한채, 일부 세부적 기술특성에만 매달리는 것을 방지해 준다.

### 3. ACE 매트릭스와 품질기능전개

하나하나의 제품은 겉으로 보이는 것 이상으로 많은 제품속성을 가지고 있다. 고객들이 중요하다고 생각하는 속성을 제대로 갖추지 못한 제품은 고객을 잃게 될 것이며, 고객이 중요하다고 생각하지 않는 속성을 제품에 포함시키면 그 회사의 수익성이 떨어질 것이다. 따라서 제품의 상업적 성공을 위해서는 속성배합을 고객의 요구에 최대한 일치시키지 않으면 안된다. 경쟁사들의 신제품개발 노력과 고객요구의 변화 때문에 이러한 노력은 끊임없이 반복되어야 한다. QFD도 고객의 요구를 제품설계과정에 체계적으로 반영하기 위한 방법이기 때문에 고객의 요구에 맞는 제품속성을 찾는 데 유용하다.

Macmillan과 McGrath(1996)는 이러한 동적과정을 수행하는 데 필요한 간편한 분석 방법을 개발하였다. 이 방법에서는 먼저 제품의 결정속성들(Salient Attributes)을 찾는다. 결정속성이란 다른 모든 조건이 동일한 경우 구매의사 결정을 좌우하는 제품속성을 말한다. 결정속성들이 찾아지면 이들을 ACE(Attribute Categorization Evaluation)라는 격자모양의 매트릭스에 배치하고, 각각의 제품속성에 대해 회사가 추구해야 할 전략적 방향을 찾는다. ACE 매트릭스의 기본개념은 QFD와 동일하나, 고객요구와 제품의 결정속성을 대응시켜 봄으로써 제품전략의 방향을 보다 명시적으로 볼 수 있다는 장점이 있다. <표 1>은 이 ACE 매트릭스에 대한 설명이다[Macmillan과 Mcgrath, 1996].

< 표 1 > ACE 매트릭스에서 제품속성에 따른 경쟁전략

속성 감정	기본속성	판별속성	활력속성
긍정적	필수속성 적어도 경쟁업체 만큼, 그러나 훨씬 더 잘 할 필요는 없다.	차별속성 표적고객에게 중요한 속성으로 인식된다면 경쟁업체들보다 더 잘 해야 한다.	홍분속성 경쟁업체들보다 더 잘해야 한다.
부정적	용인속성 경쟁업체 만큼, 그러나 훨씬 더 잘 할 필요는 없다.	불만속성 경쟁업체들보다 더 상하고 문제를 조속히 개선하라.	분노속성 무슨 수를 써서라도 문제를 개선하고, 경쟁업체들의 분노 속성을 활용하라.
중립적	의문속성 다른 표적 세분시장용 또는 다른 합당한 이유가 있을 경우만 남겨두라.	해당없음	해당없음

이 매트릭스는 각각의 제품속성이 모두 동등한 의미를 가지고 있지는 않다는 것을 전제로 작성되는데, 매트릭스의 각 칸은 제품의 경쟁력을 높이기 위해 어떻게 해야 하는가를 보여준다.

#### (1) 기본속성(Basic Attribute)

'기본속성'이란 고객들이 어떤 회사의 제품인지 갖추고 있다고 생각하는 속성을 말한다. 이 기본속성들은 당연한 것으로 간주되기 때문에 고객의 충성도를 높인다는 거 큰 반감을 불러일으킨다든가 하지는 않는다.

기본속성 가운데 고객들이 긍정적으로 느끼는 속성을 '필수속성(Nonnegotiable)'이라고 한다. 어떤 제품이라도 이 속성을 가지지 않고서는 아예 시장참여가 불가능하기

때문에, 시장진입을 위한 자격인자(Qualifier)라고 볼 수 있다. 예를 들면 오늘날 TV의 리모콘 기능은 어느 TV에라도 당연히 있을 것으로 기대되므로 필수속성이 된다.

한편 고객들이 부정적으로 느끼는 기본속성은 '용인속성(Tolerable)'이라고 부른다. 왜냐하면 그 제품의 성능이 경쟁사의 제품보다 나쁘지 않는 한 고객들이 그 부정적 속성에 대한 불만을 참아주기 때문이다. 예를 들면 모든 TV에는 어느정도 유해전자파가 나오는 데에도 불구하고 고객들은 이를 사용한다. 따라서 이 경우 유해전자파는 용인속성이 된다. 그러나 다른 경쟁업체들이 그 부정적 특성의 제거에 성공한다면, 현재의 용인속성은 불만속성으로 바뀌어 버릴 것이다.

### (2) 판별속성(Discriminator)

'판별속성'이란 어떤 제품을 다른 경쟁제품과 구별해 주는 속성을 말한다. 판별속성에 대해 고객들이 긍정적으로 느끼면 이를 '차별속성(Differentiator)'이라 한다. 예를 들어 자동차의 경우 연비 등 다른 모든 조건이 동일하다면 고객들은 안전성이 높은 차를 선택할 것이다. 따라서 자동차의 안전성은 차별속성이 된다.

한편 고객들이 부정적으로 느끼는 판별속성은 '불만속성(Dissatisfier)'으로 분류되는데, 이 불만속성은 고객의 충성도를 크게 저하시켜 고객을 다른 경쟁사에 빼앗기는 원인이 될 수도 있다. 예를 들어 승용차의 경우 주행 중 실내 소음은 불만속성이 될 것이다.

### (3) 활력속성(Energizer)

'활력속성'이란 그 영향력이 아주 강해서 경쟁사의 제품과 차별해 줄 뿐 아니라, 구매의사결정의 기반이 되는 속성을 말한다. 고객들이 긍정적으로 느끼는 활력속성은 '흥분속성(Exciter)'이라 하며, 이는 결정적 구매요인이 되는 주문획득인자(Order Winner)로 작용한다. 영국의 과학잡지 '네이처(Nature)'에 의하면 일본 과학자들은 안땀아도 깨끗한 상태가 유지되는 자동정화 유리창을 곧 실현시킬 수 있는 단계에 와 있다고 한다(서울신문, 1997). 이 유리창은 이산화티탄으로 코팅한 것인데, 자외선을 받을 때 효과를 발휘하여 수분 및 유분과 접합함으로써 방울의 형성을 방지할 수 있다. 이러한 특수코팅 유리창의 먼지는 비가 올 때마다 저절로 말끔히 씻기고 대기 중의 습기도 유리창에 작은 수증기 방울을 만들지 못하게 된다. 이 경우 안땀아도 된다는 유리창의 새로운 속성은 강력한 구매동기가 되는 흥분속성이 될 것이다. 그러나 이러한 흥분속성이 큰 돈을 들여야만 실현되는 것은 아니다. 우리나라의 중소기업인 세아실업이 만든 전등이 달린 볼펜인 '반다라이트펜'은 필기구 하나로 1996년 한해에만 미국, 일본, 유럽 등에 1,000만불 어치나 수출하였다. 이 제품의 아이디어는 어두운 곳에서 따로 조명이 없더라도 쓸 수 있도록 하자는 간단한 생각에서 나온 것이었다(매일경제신문, 1997).

만약 고객들이 어떤 활력속성에 대해 부정적으로 느끼면, 그 속성은 고객이 경쟁제품으로 빠져 나가게 되는 '분노속성(Enrager)'이 된다. 분노속성에 대해서는 긴급히 시정할 필요가 있으며, 많은 비용을 들여서라도 이를 제거해야 한다. 미국 GE사는 냉동고 컴프레서의 설계결함을 교정하기 위해 무려 7억 5,000만불을 지출한 적이 있다.

어떤 제품속성이라도 ACE 매트릭스의 특정한 칸에 계속 머무르는 것은 아니다. 고객과 경쟁업체들이 제품속성에 진숙해짐에 따라 제품속성들의 매트릭스 상 위치가 변하게 된다. 긍정적 속성은 오른쪽에서 왼쪽으로 이동하는 경향이 있다. 현재의 흥분속성이라도 시간이 지나면 경쟁업체들이 모방하게 되어 차별속성으로 변하고, 결국은 필수속성으로 바뀔 것이다. 반대로 부정적 속성은 왼쪽에서 오른쪽으로 움직이게 된다. 경쟁업체들이 용인속성에 대한 개선방법을 찾아내면 이에 뒤처지는 제품들의 용인속성은 불만속성, 심지어는 분노속성으로 변하고 말 것이다. 경쟁상황은 계속 변하기 때문에 제품의 경쟁우위를 유지하기 위해서는 제품의 긍정적 속성들은 끊임없이 강화 및 추가해야 하는 반면, 부정적 속성들은 축소 및 제거해야 한다.

[적용사례] Mcmillan and McGrath(1996)

홈 쇼핑 네트워트나 빈(L.L.Bean)사 같은 주문포착형 기업(Order Capture)의 판매는 대부분 텔레비전, 라디오 또는 카탈로그 등의 대중매체를 통해 이루어진다. 이러한 회사들은 먼저 대중매체를 통해 고객들의 구매욕구를 자극시킨 다음, 내근 판매직원들이 전화로 구매주문을 받는다. 따라서 이 통신패키지의 경우 메시지의 수신, 즉 고객으로부터의 메시지를 효과적으로 접수하고 배달에 연결시키는 작업이 가장 중요한 결정속성이 된다. 효과적 수신에 영향을 주는 제품속성들을 ACE 매트릭스 상에 배치하면 <표 2>와 같다.

<표 2>의 ACE 매트릭스로부터 알 수 있는 내용을 한 두가지만 살펴보면 다음과 같다. 고객이 될 만한 사람들의 통화대기시간이 길어지면 이들은 전화를 끊고 다른 회사에 접촉할 가능성이 크다. 따라서, 이 경우 통화대기시간의 지연은 불만속성이 된다. 만약 통화대기시간을 다른 경쟁사들보다 더 단축시킬 수 있다면 이러한 통화대기 불만속성을 차별속성으로 바꾸는 것도 가능하다. 또한 이 경우 통신시스템이 고장난다는 것은 곧 사업기회의 상실을 의미한다. 따라서 통신시스템의 고장이 분노속성이 되는 사태를 방지하기 위하여, 투자비용이 늘더라도 시스템 신뢰성을 높이기 위한 중복(redundancy)설계를 고려할 필요가 있을 것이다.

< 표 2 > 주문포착형 기업에 대한 통신서비스의 주요 속성

속성 감정	기본속성	판별속성	활력속성
긍정적	필수속성 자동안내기능	차별속성 통화우선순위 프로그램	흥분속성 "스마트"프로그램
부정적	용인속성 전화선 용량의 부족	불만속성 통화대기시간의 지연	분노속성 시스템 고장
중립적	의문속성 신속 다이얼링 기능	해당없음	해당없음

이처럼 ACE 매트릭스는 제품에 대한 전략적 평가를 좀 더 체계적으로 진행할 수 있도록 도와주며, 우리의 시각이 제품전략에서 고객전략으로 바뀌는 것을 촉진시킨다. 우리나라에서도 최근 ACE 매트릭스를 이용한 전략적 상품컨셉트에 관한 사례가 발표된 바 있다(박철 외, 1997).

ACE 매트릭스의 제품결정속성과 유사한 개념은 狩野 등(1984)에 의해 이미 제안된 바 있다. 전통적으로 품질은 고객의 요구사항을 충족시키는 것으로 정의되어 왔기 때문에, 제품속성에 대한 물리적 충족정도와 고객만족도는 비례하는 것으로 생각되기 쉽다. 그러나 오늘날 대부분의 소비자들은 제품의 미비한 부분에 대해서는 불만을 가지면서도, 충분한 경우에는 당연하다고 느낄 뿐 반쪽감을 가지지 않는 경향이 있다. 이러한 상황을 체계적으로 설명하기 위해 狩野 등은 품질의 이원적 인식방법을 제시하였다.

품질의 이원적 인식방법에 대한 자세한 설명과 사례는 류한주(1995), 김희탁과 편주연(1997)이 소개한 바 있다.

狩野 등이 제시한 품질의 이원적 개념과 ACE 매트릭스의 제품결정속성 간의 상호관계는 <표 3>과 같이 정리할 수 있다.

< 표 3 > Kano의 품질요소와 ACE 매트릭스의 관계

품질요소 충족여부	당연적 품질	이원적 품질	매력적 품질	무관심 품질
충족	필수속성	차별속성	흥분속성	의문속성
불충족	분노속성	불만속성	용인속성	

ACE 매트릭스를 성공적으로 사용하기 위해서는 제품 자체의 속성 뿐만 아니라, 그에 수반되는 병행적 욕구를 함께 고려하지 않으면 안된다. R.J. Reynold사가 만든 연기없는 담배인 Premier의 상업적 실패원인은 고객의 병행적 욕구를 파악하지 못한 때문이었다. 흡연가들은 담배 자체의 맛과 함께, 뿜어내는 담배연기 속에 둘러싸이는 분위기를 즐긴다(즉, 흡연가들은 담배맛과 함께 분위기를 즐기는 것이다). 따라서 연기없는 담배는 오직 비흡연자(nonsmoker)들만 좋아하는 상품이었다. 썸이다(Business Week, 1993. 9. 16). 최근 미국의 필립모리스사는 2억불의 개발비를 들여 담배를 피울 때 생기는 연기를 크게 줄이고 담뱃재를 없애주는 소형 전자장치 '어코드'와 특수담배를 개발하였다. 소형 호출기만한 크기에 충전식 배터리로 작동되는 이 장치는 특수담배를 쏘아 흡연자가 빨아들일 때만 담배가 타도록 되어 있으며, 담배를 빨지 않을 때

는 연기가 나지 않는다. 그러나 흡연자들은 이 담배를 피울 때도 보통 담배와 마찬가지로 타르와 니코틴을 흡수하고 흡입한 연기는 다시 내뿜도록 되어 있다. 지금까지 간접흡연 피해의 90%는 빨아들이지 않을 때 나는 연기로 알려져 있어, 그만큼 흡연으로 인한 피해를 줄이고도 담배피우는 분위기가 지속될 수 있다는 주장이다(중앙일보, 1977. 10. 25).

고객의 병행적 욕구 뿐 아니라 제품사용에 수반되는 서비스 등을 포함하여, 제품을 사용함으로써 고객이 얻게 되는 유·무형 속성들의 집합인 CBP(Customer Benefit Package) 전체를 QFD와 ACE 매트릭스에서 고려해 준다면, 제품이나 서비스의 시장 성공확률은 더 높아질 수 있을 것이다.

#### 4. TRIZ와 품질기능전개

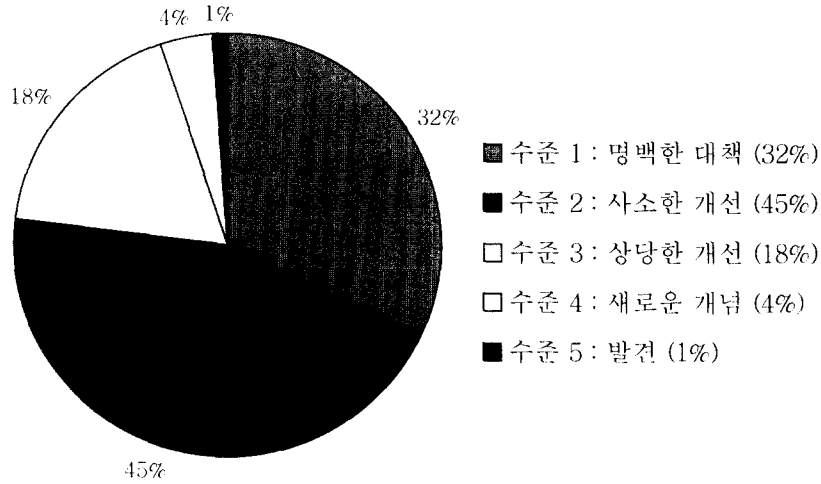
TRIZ(Teoriya Reshniya Izobretatelskikh Zadatch)란 발명적 문제해결이라는 러시아어의 머릿글자들로써 1950년대 쿠소린의 G. S. Altshuller와 그의 동료들에 의해서 개발되었다. 오늘날 이 방법은 러시아 전역에서 사용되고 있고, 점차 발전되어 가면서 학교에서도 가르치고 있다. 현재는 미국과 유럽에서도 널리 보급되고 있다.

우리 사회의 지식기반이 점점 더 확장되고 복잡해짐에 따라, 발명가들은 많은 다양한 영역에서의 발전과 보조를 맞추는 것이 불가능해 졌다. 자신의 영역을 벗어난 것들은 알기도 어려울 뿐 아니라, 관심조차 두지 않는 경우가 흔하다. 이런 경우 어느 한 영역에서의 발명이 다른 영역에는 알려지지 않는 경우가 발생하므로, 기존의 해결책들을 재발명하는데 많은 시간과 노력이 소모된다.

50년 전 Altshuller는 이러한 장애를 극복하기 위해서, 발명을 창출하는 조직적인 접근을 정형화하고, 다양한 영역에서 관련된 문제들의 해결책들을 탐구하였다. 그는 진정한 창조적인 발명들을 찾아보기 위해서 전세계 150만 건의 특허를 조사한 결과 약 4만 건의 창조적 발명을 발견했다. 놀랍게도 이들 발명은 종종 같은 문제들이 다양한 영역에서, 단지 40개의 기본적인 발명원리들을 이용하여 해결되었다는 것을 발견했다. 이를 토대로 특허를 그들의 산업영역과 무관하게 5개의 수준으로 분류하였다(Altshuller). <그림 5>는 발명의 수준별 분포비율을 나타낸 것인데, 이로부터 대부분의 발명은 기존시스템의 개선에 비부르는 것을 알 수 있다.

TRIZ의 기본개념은 모순(Contradiction)에서 시작한다. 모순이란 시스템 모수들 중 하나의 개선이 다른 모수를 악화시키는 것을 말한다. 이러한 모순을 해결하기 위해서는 기술적 문제의 배후에 있는 문제의 근원인 기술적 모순이나 물리적 모순을 찾는 것이 중요하다. QFD에서는 이러한 모순이 <그림 1>에 나타낸 품질주택(HOQ)의 지붕에 해당하는 기술특성 간의 상호관계에서 유의 상관관계로 표시된다. 이 경우 어느 한 기술특성의 성능을 좋게 하면 다른 기술특성의 성능이 감소한다. 이러한 모순에 대한 전통적인 해결책은 상호절충(trade off)을 하는 것(즉, 각 기술특성을 적당한 선

에서 서로 양보하는 것)이다. 하지만 TRIZ에서는 이러한 절충을 허용하지 않으며 (Terninko, 1998), 모순을 근원적으로 제거할 수 있는 창조적 문제해결을 추구한다.



< 그림 5 > 발명의 5가지 수준

Altshuller는 모든 가능한 엔지니어링 모수들을 위한 기준으로 제공될 수 있는 최소한의 기술적 특징들을 만들어 냈는데, 이를 “39 표준특징(39 Standard Features)”이라고 한다. 다음은 이 표준특징들을 나열한 것이다.

- |                                 |                                      |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| 1) Weight of moving object      | 21) Power                            |
| 2) Weight of nonmoving object   | 22) Waste of energy                  |
| 3) Length of moving object      | 23) Waste of substance               |
| 4) Length of nonmoving object   | 24) Loss of information              |
| 5) Area of moving object        | 25) Waste of time                    |
| 6) Area of nonmoving object     | 26) Amount of substance              |
| 7) Volume of moving object      | 27) Reliability                      |
| 8) Volume of nonmoving object   | 28) Accuracy of measurement          |
| 9) Speed                        | 29) Accuracy of manufacturing        |
| 10) Force                       | 30) Harmful factors acting on object |
| 11) Tension, Pressure           | 31) Harmful side effects             |
| 12) Shape                       | 32) Manufacturability                |
| 13) Stability of object         | 33) Convenience of use               |
| 14) Strength                    | 34) Repairability                    |
| 15) Durability of moving object | 35) Adaptability                     |

- |                                      |                           |
|--------------------------------------|---------------------------|
| 16) Durability of nonmoving object   | 36) Complexity of device  |
| 17) Temperature                      | 37) Complexity of control |
| 18) Brightness                       | 38) Level of automation   |
| 19) Energy spent by moving object    | 39) Productivity          |
| 20) Energy spent by nonmoving object |                           |

QFD단계에서 도출한 기술특성들 중에서 서로 대립되는 것을 39가지 표준특징 중의 하나로 변환한다. 그리고 모순행렬(Contradiction Matrix)을 이용하여, 이러한 대립들을 해결할 수 있는 발명원리들이 무엇인지를 알아내어, 문제들을 해결하는 것이다. 모순행렬의 좌측에는 개선하려는 특징들이 놓이고, 위쪽에는 해결책에 도달하기 위해 개선하려는 표준특징을 사용할 때 수반되는 악화되는 특징들(즉, 원하지 않는 결과들)이 놓이게 된다. 행렬 내부에는 기술 시스템을 개선하기 위해서 사용될 "발명원리"가 놓이게 된다. 다음은 Altshuller가 찾아낸 40가지의 발명원리들이다.

- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| 1) Segmentation                   | 22) Convert harm into benefit                                       |
| 2) Extraction                     | 23) Feedback  |
| 3) Local quality                  | 24) Mediator  |
| 4) Asymmetry                      | 25) Self service  |
| 5) Combining                      | 26) Copying   |
| 6) Universality                   | 27) Inexpensive, short-lived object for expensive, durable one      |
| 7) Nesting                        | 28) Replacement of a mechanical system                              |
| 8) Counterweight                  | 29) Pneumatic or hydraulic construction                             |
| 9) Prior counter-action           | 30) Flexible membranes or thin film                                 |
| 10) Prior action                  | 31) Use of porous material  |
| 11) Cushion in advance            | 32) Changing the color  |
| 12) Equipotentiality              | 33) Homogeneity   |
| 13) Inversion                     | 34) Rejecting and regenerating parts                                |
| 14) Spheroidality                 | 35) Transformation of the physical and chemical states of an object |
| 15) Dynamicity                    | 36) Phase transformation  |
| 16) Partial or overdone action    | 37) Thermal expansion   |
| 17) Moving to a new dimension     | 38) Use strong oxidizers  |
| 18) Mechanical vibration          | 39) Inert environment   |
| 19) Periodic action               | 40) Composite materials   |
| 20) Continuity of a useful action |   |
| 21) Rushing through               |   |

39가지 표준특징과 40가지 발명원리를 이용하여 모순행렬을 작성하면 다음의 <표 4>와 같다(Savransky).



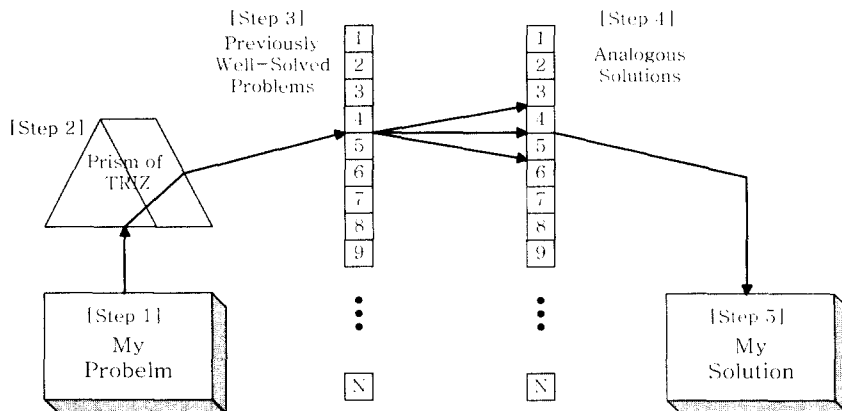
< 표 4 > 모순행렬(Contradiction Matrix)

악화되는 특징 개선하려는 특징	1. Weight of moving object	2. Weight of nonmoving object	...	11. Pressure	...	39. Productivity
1. Weight of moving object	X	*	.	10, 36, 37, 40	.	3, 24 35, 37
2. Weight of nonmoving object	*	X	.	10, 13 18, 29	.	1, 15 28, 35
...	...	...	.	...	.	...
4. length of nonmoving object	2, 4 17, 29	*	.	1, 14 35	.	2, 10 26, 34
...	...	...	.	...	.	...
39. Productivity	24, 26 35, 37	3, 15 27, 28	.	10, 14 37	.	X

\* (-)는 40가지 발명원리들이 모두 다 적용될 수는 있으나, 다른 것보다 특별히 더 잘 적용되는 원리가 따로 없다는 것을 의미한다.

[적용사례] (Mazur, 1995)

음료 캔의 사례를 통하여 TRIZ의 문제해결 과정을 알아보자. 다음의 <그림 6>은 TRIZ에서의 문제해결 과정을 도식화한 것이다.



< 그림 6 > TRIZ의 문제해결 과정

### [1단계] 문제의 확인

미국 Ideation사의 TRIZ 과학자이고 Altshuller의 제자인 Zlotin과 Zusman은 대상이 될 기술시스템, 운영환경, 자원요구, 주된 유용기능, 유해인자, 이상적 결과를 확인하기 위해서 ISQ(Innovation Situation Questionnaire)를 개발했다.

이 문제에서 음료 캔은 음료를 담을 수 있는 기술시스템이다. 운영환경은 보관을 위해 캔을 적재하는 것이고, 자원요구는 내용물의 하중, 캔의 내부압력, 캔 구조의 강도이다. 또한 주된 유용기능은 음료를 담는 것이다. 유해인자는 재료비, 캔 생산비, 보관장소의 낭비이다. 이상적 결과는 캔이나 캔 속의 음료에 바람직하지 못한 영향을 끼치지 않고서도 사람 키높이까지의 적재하중을 견딜 수 있는 캔이다.

### [2단계] 문제의 정형화(Prism of TRIZ)

문제를 물리적 모순의 관점에서 다시 서술한다. 문제를 해결하기 위해서 하나의 기술특성을 개선하는 것이 다른 기술특성을 악화시키지 않는가? 절충이 불가피할 것으로 보이는 기술적 충돌이 있는가?

우리는 캔의 적재높이를 임의로 조정할 수는 없다. 비싼 원재료의 가격 때문에 원가를 더 낮추는 것이 필요하나, 비용을 줄이기 위해 캔의 벽 두께를 더 얇게 만들면 무거운 적재하중을 지탱하지 못할 것이다. 따라서 캔의 벽 두께는 재료비 삭감을 위해서는 더 얇아져야 하고, 적재하중을 지탱하기 위해서는 더 두꺼워져야 한다. 이것이 물리적 모순이다. 만일 우리가 이것을 해결할 수 있다면, 우리는 이상적인 기술시스템을 성취할 수 있을 것이다.

### [3단계] 예전에 잘 해결된 문제를 탐색한다.

Altshuller가 제시한 39가지 표준특성을 이용하여 개선하려는 특징과 악화되는 특징을 찾아내어 모순되는 기술원리들을 찾는다.

캔의 벽을 얇게 만들기 위해서 바뀌어야 할 표준특성은 #4, "Length of a nonmoving object"이다. 여기서 'Length'는 가로, 세로, 높이, 지름 등과 같은 일차원 치수를 지칭한다. 만일 우리가 캔의 벽을 더 얇게 만든다면 적재하중은 줄어들 것이다. 따라서 모순되는 표준특성은 #11, "Pressure"이다. 즉 #4, "Length of a nonmoving object"를 개선하고자 할수록 표준특성인 #11, "Pressure"가 악화되는 것이다.

### [4단계] 유사한 해결책을 찾아 자신의 문제에 응용한다.

<표 4>의 모순행렬을 이용하여 모순의 해결에 유용한 발명원리를 알아낸다. 모순행렬에서 개선하려는 특징인 #4, "Length of a nonmoving object"와 악화되는 특징인 #11, "Pressure"를 해결해 줄 수 있는 발명원리들은 다음과 같다.

#1 : Segmentation

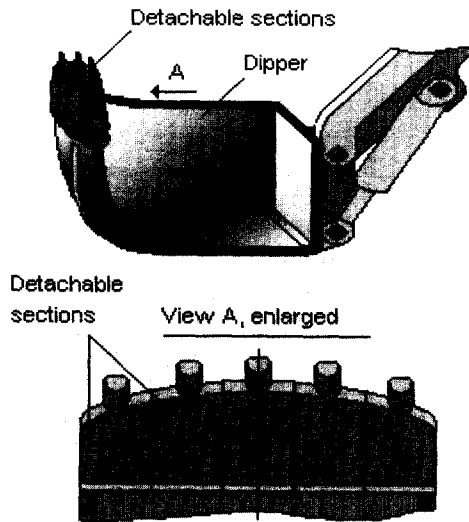
#14 : Spheroidality

#35 : Transformation of the physical and chemical states of an object

① #1, "Segmentation"

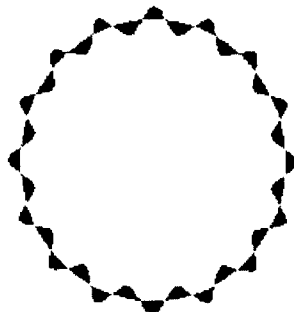
발명원리 #1, "Segmentation"을 이용하여 문제를 해결한 예를 보자.

굴삭기의 작업손은 전체가 하나로 된 강철로 만들어진 낱을 가지고 있었다. 만일 낱의 일부가 닳거나 손상되면 낱 전체가 교체되어야만 했다. 이로 인해 인력과 시간이 낭비되고, 굴삭기의 가용시간이 줄어들었다. #1, "Segmentation"을 이용해 보자. 굴삭기의 작업손을 각각 분리될 수 있는 부분으로 나누면, 손상되거나 닳은 부분만 쉽고 빠르게 교체할 수 있다[SU A.c. N 168 195].



< 그림 7 > 굴삭기의 작업손

음료 캔의 문제에 이 원리를 적용해 보자. 캔의 벽을 좀더 작은 벽으로 분할해 보자. 그러면 캔의 벽은 연속적인 굴곡이 있는 벽으로 될 것이다. 이는 벽의 강도를 증가시켜 더 얇은 재료가 사용될 수 있게 한다.

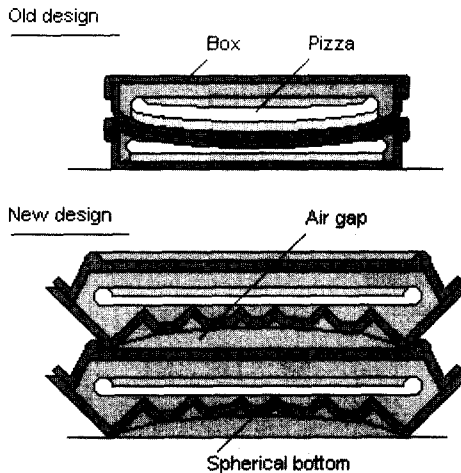


< 그림 8 > 굴곡이 있는 캔의 벽

## 2) #14, "Spheroidality"

발명원리 #14, "Spheroidality"를 이용하여 문제를 해결한 예를 보자.

전통적인 피자 박스는 배달을 위해서 여러 층으로 쌓을 수 있을 만큼 단단하지 못했다. 이것을 해결하기 위해서 박스를 두껍게 하면 비용이 증가할 것이다. 박스의 밑부분을 곡면 형태로 만들면, 박스를 두껍게 하지 않고서도 박스의 강도를 증가시킬 수 있다. 그러한 박스는 부거운 하중을 지탱할 수 있을 뿐만 아니라, 중간에 공기층이 생겨서 열을 보호할 수도 있다[US Patents No. 5 423 477, No. 5 472 139].



< 그림 9 > 피자의 배달 박스

음료 캔의 문제에 이 원리를 적용해 보자. <그림 10>에서와 같이 캔의 벽과 캔의 뚜껑이 접합된 부분을 수직이 아니라 곡선으로 접합하면 적재하중을 증가시킬 수 있다.



< 그림 10 > 뚜껑과 캔의 벽이 곡선으로 접합된 캔

### ③ #35, "Transformation of the physical and chemical states of an object"

발명원리 #35를 이용하여 문제를 해결해 보자.

적재하중을 증가시키기 위해서 캔의 벽에 사용되는 합금의 성분을 바꾸면 무거운 하중을 견딜 수 있다.

이러한 문제의 해결에는 다른 여러가지 대안이 있을 수 있으며, 보다 많은 발명원리들이 적용될수록 더 좋은 해를 얻을 수 있다. 표준특징들의 상충관계에 발명원리들을 적용시키는 것은 강력한 문제해결 수단이 된다. 여기에는 표준특징들의 상충관계는 이러한 상충을 야기하는 기술이나 영역에만 국한되지 않는 보편적인 것이라는 인식이 밑바탕에 깔려 있다.

실제로 위의 음료 캔의 사례는 RLI(Renaissance Leadership Institute)사의 발명가인 Kowalick이 미국의 캔 음료 산업을 대상으로 20가지 이상의 해결책을 제시한 것 중의 일부인데, 그 중 몇 가지는 실제로 응용되고 있다(Mazur, 1995).

여기서 소개한 굴삭기의 작업손과 피자 박스의 사례는 Invention Machine사의 TRIZ 소프트웨어인 TechOptimizer 2.51을 이용하여 동일한 발명원리를 적용하여 해결된 사례를 찾은 것이다.

이상의 예에서 본 것과 같이 TRIZ는 QFD에서 기술특성 상호 간에 음의 상관관계를 갖는 모순에 직면할 때 상반되는 기술특성들의 적당한 절충에 만족하지 않고, 모순을 근원적으로 제거할 수 있는 창조적 문제해결의 가능성을 상당히 높여준다.

## 5. 결론

고객의 요구를 제품이나 서비스의 설계과정에 체계적으로 반영시키기 위한 품질기능전개는 1980년대 중반 이후 널리 보급되었다. 품질기능전개의 핵심개념은 고객이 요구하는 1차적 품질특성(眞의 품질특성)은 주관적이고 정성적이기 때문에 이를 전개하여 설계에 반영할 수 있는 객관적이고 정량적인 기술특성(대용특성)을 얻는 데에 있다.

본 논문에서는 이러한 품질기능전개의 적용을 수월하게 하면서도 보다 큰 효과를 얻기 위해 품질기능전개를 어떻게 확장시킬 수 있겠는가하는 문제를 다음의 3가지 관점에서 고찰해 보았다.

### (1) Pugh 컨셉트선택법의 활용

설계문제에 있어서 가장 어렵고도 중요한 문제는 기본적인 설계컨셉트를 선택하는 것이다. 기본설계 이후의 상세설계 및 생산단계에서의 효과성도 상당부분이 기본설계에 의해 좌우된다. 그러나 제품개발 담당자들은 일부 기술특성에만 매달리는 경향이

있으며, 이러한 경향은 품질기능전개에서도 있을 수 있다. Pugh의 컨셉트선택법은 품질기능전개에서 지엽적인 기술특성을 논하기 전에 고객의 요구를 담은 제품 플랫폼(Platform)을 선택하는 데에 도움을 준다.

### (2) ACE매트릭스의 활용

狩野교수가 제안한 품질의 이원적 인식방법은 품질기능전개에 있어서 기획품질의 설정에 효과적으로 이용될 수 있다고 알려져 있다. ACE매트릭스의 기본개념은 이원적 품질인식과 유사하지만, 제품의 결정속성들을 이 매트릭스상에 배치해 보면 향후 추구해야 할 제품전략의 방향을 명시적으로 알 수 있다는 장점이 있다. 따라서 품질기능전개의 기본 입력자료인 고객의 목소리(VOC)를 ACE매트릭스에 배치시켜 봄으로써, 품질기능전개의 전략적 활용도를 높일 수 있다.

### (3) TRIZ에 의한 창조적 문제해결

고객의 요구를 전개하여 기술특성을 도출해 보면 기술특성들 간의 상충관계가 발생하는 경우가 적지 않다. 이러한 경우 한쪽 특성을 개선하려고 하면 다른 특성이 나빠지기 때문에, 종래에는 이들 두가지 특성의 값을 적당한 선에서 서로 절충하였다. 그러나 TRIZ의 표준특징과 모순행렬을 이용하면 기술특성들 간의 상충을 근원적으로 해결할 수 있는 창조적 문제해결의 가능성이 상당히 높아진다. 따라서, TRIZ는 품질기능전개에서 파악한 정보를 토대로 제품혁신을 위한 실행안을 도출하는데 상당히 유용하게 쓰일 수 있다.

이상에서 고찰한 세가지 방법 외에도 품질기능전개를 확장시킬 수 있는 몇가지 다른 접근방법이 있다. 그 중 하나가 다구찌(MIJI)방법이다. 품질기능전개를 통해 고객의 요구는 기술특성으로 전환된다. 이러한 기술특성의 목표값을 경제적이고 안정적인 방법으로 실현하기 위해서는 다구찌의 로버스트(Robust) 설계개념이 매우 유용하다. 또한 80년대 후반부터 본격적으로 연구되기 시작한 감성공학의 기본적인 개념도 품질기능전개와 매우 유사하다. 감성공학은 인간의 심상(心像)을 의미비분(SD)법 등을 이용하여 구체적인 물리적 디자인 요소로 번역하여 이를 실현하는 기술을 말한다. 따라서 고객의 기능적 요구 뿐 아니라 감성적 요구를 함께 충족시키는 상품의 개발을 위해서는 감성공학이 품질기능전개에 접목되어야 할 것이다.

오늘날 경영의 초점이 고객만족에 있고, 고객의 요구사항이 상품의 기획 및 설계과정에서 거의 대부분 결정되므로 상류(Upstream)에서의 품질활동이 더욱 중요해지고 있다. 이러한 관점에서 고객의 요구사항을 체계적으로 파악하여 설계에 반영하자는 품질기능전개는 앞으로도 그 중요성이 줄어들지 않을 것이다. 또한 이러한 품질기능전개의 사용범위를 넓히고, 그 실효성을 높이기 위한 방향을 모색하는데에는 본고에서 고찰한 내용들이 좋은 길잡이가 될 수 있을 것이다.

## 참고문헌

- [1] 김광재(1995), "QFD를 통한 설계단계에서의 품질향상," IE매거진, 제2권 1호, pp. 16-21.
- [2] 김희탁, 편주연(1997), "신제품개발에 있어서 매력적 품질요소-휴대용 카세트 플레이어의 경우," 한국생산관리학회지, 제8권 3호, pp. 117-148.
- [3] 류한주(1995), "품질개념에 대한 이원적 인식방법의 고찰," 대한품질경영학회 품질경영심포지엄 발표문집, pp. 59-67.
- [4] 매일경제신문(1997. 10. 7), "전등달린 불펜 아이디어 고가품으로 해외에서 명성."
- [5] 박철, 조규진, 전지현(1997), "QFD에서 ACE Matrix를 이용한 전략적 상품 Concept의 설정," 대한품질경영학회 추계학술대회 발표논문집, pp. 313-323.
- [6] 서울신문(1997. 8. 13), "안답야도 되는 유리창 나온다."
- [7] 중앙일보(1997. 10. 25), "빨아서 빨을 때만 연기나는 담배."
- [8] 狩野紀紹 外 3人(1984), "魅力的品質と當り前品質", 品質, Vol.14, No.2, pp. 39-48.
- [9] 赤尾洋二 氏(1993), 한국표준협회 역, 「품질전개활용의 실제」, 한국표준협회.
- [10] Altshuller, G.S.(Translated by Williams, A., 1995), *Creativity as an Exact Science : The Theory of the Solution of Inventive Problems*, Gordon and Breach Science Publishers Inc.
- [11] *Business Week*(1993. 9. 16), "Flops," pp. 34-39.
- [12] Clausing, D.(1994), *Total Quality Development*, ASME Press.
- [13] Cohen, L.(1995), *Quality Function Deployment: How to Make QFD Work for You*, Addison-Wesley Publishing Company, Inc.
- [14] F. Zahedi(1995), *Quality Information Systems*, International Thomson Publishing Inc.
- [15] J.R. Hauser and D. Clausing(1988), "The House of Quality," *Harvard Business Review*, May-June, pp. 63-73.
- [16] MacMillan, I.C., and McGrath, R.G.(1996), "Discover Your Products' Hidden Potential," *Harvard Business Review*, May-June, pp. 58-73 (김종훈 역(1996), "자사제품의 숨은 강점을 활용하라," 서강 *Harvard Business*, November-December, pp. 160-174).
- [17] Mazur, G.(1995), "Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ)," <http://www-personal.engin.umich.edu/~gmazur/triz.htm>
- [18] Pugh, S.(1981), "Concept Selection - Method That Works," *Proceedings of the International Conference on Engineering Design*, Rome, pp. 479-506.
- [19] Pugh, S(1991), *Total Design*, Addison-Wesley Publishing, Inc.
- [20] Savransky, S.D., "TRIZ : The Contradiction Matrix," <http://w3.advn.com/~semyon/triz003.htm>
- [21] Terninko, J.(1998), "The QFD, TRIZ and Taguchi Connection : Customer-DrivenRobustInnovation," <http://www.triz-journal.com/archives/98jan/article2.htm>