

QFD를 적용한 전자동 온도조절장치 개발사례 연구

이기룡
한국 델파이 주식회사
박병춘
계명대학교 산업공학과

An Application of QFD to the Development of Full Automatic Temperature Controller

Ki Ryong Lee
Korea Delphi Automotive Systems Corporation
Byung Chun Park
Dept. of Industrial Engineering, Keimyung University

Keywords: Quality Function Deployment, QFD, FATC, House of Quality

Abstract

The Quality Function Deployment(QFD) is a Quality Management technique to maximize customers' satisfaction by reflecting customer requirements into all business processes, including concept definition, product planning, parts planning, process planning, production planning, and sales planning. The basic concept of the QFD is to translate customers' requirements appropriately into engineering characteristics, into parts characteristics, into process characteristics, and into specific requirements and activities in production. In this study, we reviewed and analyzed the application process of the QFD to the development of A2 FATC (Full Automatic Temperature Controller), an automotive component developed and produced by company A. It has been reported that by applying the QFD to the development of A2 FATC, company A achieved 34% improvement in control robustness quality characteristic, 27% improvement in deviation quality characteristic, and 30% improvement in overall quality characteristics.

1. 서론

기능의 복합화를 구현하면서도 동시에 여러 제약 조건들을 만족시키는 제품을 개발하

여야 하는 오늘날의 경쟁환경 하에서, 개발 문제에 대한 초점이 명확하지 않은 정의는 개발 과정에 불확실한 요소들을 내재화시킴으로써 여러 가지 시행 착오들을 야기한다.

그 경우 연구 개발은 실패로 귀결될 가능성이 커지고, 연구개발 자원의 낭비 역시 심각해진다. 이를 극복하기 위해서는 고객의 요구를 최대한으로 만족시킬 수 있는 제품과 서비스를 경제적으로 개발할 수 있는 체계적이고도 효율적인 새로운 접근방법이 필요하다. 즉 불확실성을 최소화할 수 있는 설계변수를 도출한 후, 관리대상 변수의 우선 순위에 따라 그것을 초기 개발단계서부터 중점 관리함으로써 궁극적으로는 고객의 요구를 만족시키며, 동시에 개발의 성공 가능성을 극대화할 수 있는 최적의 방법론과 절차가 필요하다. 본 연구는 국내 A사가 QFD(Quality Function Deployment: 품질기능전개)를 적용하여 자체 생산품을 개발한 사례를 중심으로, 개발 공정(Development Process)과 제품의 설계 결과를 동시에 최적화 하는 한 방법론인 QFD를 이용한 “설계 전개”에 대하여 연구한다.

QFD는 고객의 요구가 신제품의 개념정립, 제품계획, 부품계획, 공정계획, 생산계획, 그리고 판매계획 등의 전 과정을 통해 최종 제품 및 서비스에 충실히 반영되도록 함으로써 고객의 만족도를 극대화시키는 품질경영의 한 기법이다. QFD의 기본개념은 고객의 요구조건(Requirements)을 제품의 기술특성으로 변환하고, 이를 다시 부품특성과 공정특성, 그리고 생산에서의 구체적인 사양과 활동으로까지 변환하는 것이다[5]. QFD의 일반적인 목적은 신제품의 개발기간을 단축하는 동시에 제품의 품질을 향상시키는 것이며, 이런 목적을 달성하기 위하여는 신상품 개발의 초기단계부터 기술부서, 생산부서, 마케팅부서 등, 여러 관련부서가 상호 밀접하게 협력해야 한다.

QFD는 원래 제조업 분야에 주로 적용되

었으나, 1980년대 후반부터는 서비스업과 같은 비제조업 분야에서도 활발히 적용되고 있다. 서비스 산업의 경우 그 산업적 특성이 제조업과는 매우 다르나, 고객의 요구가 최종적으로는 최종 제품 및 서비스에 최대한 반영되어야 한다는 기본적인 전제는 기존 제조업의 경우와 동일하다. 따라서 QFD는 비제조업 분야에도 효과적으로 적용될 수 있는 기법이다. 현재까지 발표된 QFD의 비제조업 적용사례로는 자동차 정비관리, 고객 전화상담, 호텔경영, 교육제도, 국가보안, 환경보존 등이 있으며, 거의 영역의 제한없이 QFD가 폭 넓게 적용되고 있음을 알 수 있다[5].

본 연구에서는 A사의 FATC(Full Automatic Temperature Controller: 전자동 온도조절장치) 개발 사례를 중심으로 제품설계 단계에서의 “품질전개(Quality Deployment)”에 대하여 연구한다. 즉, 기초자료의 수집으로부터 품질표의 작성, 요구품질 및 품질요소의 중요도 산출, 기획품질의 설정, 그리고 설계품질의 설정 과정을 체계적으로 검토한다. 다음에는 QFD를 적용하여 개발한 A2 제품을 QFD를 적용하기 전에 개발했던 A1 제품과 비교 평가함으로써 QFD가 기업의 제품설계 경쟁력, 더 나아가 기업의 전체 경쟁력에 어떻게 기여할 수 있는지 검토한다.

2. QFD와 품질전개

2.1 QFD와 품질주력

QFD는 기존의 품질관리가 ‘이미 설계단계에서 설정된 설계품질을 확보하기 위한 제조

현장의 관리'에 주안점을 두고 있는 사실에 문제의식을 가졌던 일부 학자들과 기업 관계자들이 60년대 후반부터 설계품질을 원류단계에서 설정할 수 있고, 또한 품질보증(QA: Quality Assurance) 상의 중요 요인들을 생산 전에 파악하여 제조현장에 정확히 전달할 수 있는 방법을 연구한데서 시작되었다[9]. 그러나 QFD가 산업체에서 본격적으로 사용되기 시작한 것은 1972년 미쯔비시 중공업의 고베 조선소에서 “품질주택(House of Quality: HOQ)” 혹은 “품질표”라고 불리는 행렬도표를 개발하여 사용하기 시작한 이후이다. 품질주택은 QFD를 활용함에 있어 핵심적 수단이 된다.

고객이 요구하는 제품을 개발하여 공급하기 위해서는 고객의 요구를 만족시킬 수 있는 적절한 부품의 설계가 필요하며, 그 부품의 제조를 위한 적절한 공정계획과 생산계획이 필요하고, 더 나아가 품질과 관련한 모든 업무기능의 체계화가 필요하다. 이를 위하여 QFD에서는 품질주택을 순차적으로 전개하여 고객의 요구속성을 제품의 기술특성으로 변환시키고, 이를 다시 부품특성과 공정특성, 그리고 생산에서의 구체적인 사양과 활동으로까지 변환시킨다. 이처럼 품질주택을 순차적으로 전개하는 목적은 고객의 소리가 제품설계는 물론 제품의 생산활동에 적절히 반영되어 고객을 만족시킬 수 있는 제품과 서비스를 생산할 수 있도록 하기 위한 것이다.

QFD는 제품개발과 관련된 모든 이해 당사자들이 고객의 요구에 초점을 맞추게 하는 한 방법론이자, 신제품을 개발함에 있어 설계단계부터 품질 보증을 동시에 진행시키는 체계적인 활동이며, 신제품을 단기간에 개발하면서도 동시에 품질을 순차적으로 확보하

는 한 수단이기도 하다. QFD를 이용하면 설계품질을 용이하게 설정할 수 있고, 품질정보를 체계적으로 하부 공정에 전달할 수 있어 초기 품질문제를 감소시킬 수 있다. 또한 타사 제품과 비교하여 자사의 기획품질을 설정하려는 경우 QFD를 이용하면 타사 제품과의 비교, 검토가 용이해져 기획품질을 비교적 쉽게 설정할 수 있다.

2.2 품질전개

품질전개란 “사용자의 요구를 대응특성으로 전환하여 완성품의 설계품질을 정하고, 이를 각 기능부품의 품질, 그리고 개개의 부품품질과 공정의 요소에 이르기까지 이들 간의 관련을 계통적으로 전개하는 것”을 말한다[9]. 즉 상품 품질을 구성하는 품질요소 사이의 관련성을 계통적으로 전개하는 것이다.

FATC 개발과 관련하여 본 연구에서는 다음과 같은 순서로 품질전개를 실시한다.

- (1) 고객 요구를 파악하기 위한 기초자료를 수집한다.
- (2) 고객으로부터 수집된 다양한 기초자료를 고객 요구 항목(사항)의 형태로 정리한다.
- (3) 고객 요구 항목(사항)을 해석하여 (세분화하고 재통합하여) 요구품질로 변환한다.
- (4) 요구품질을 계층 구조화하여 요구품질전개표를 작성한다.
- (5) 요구품질을 해석하여 기술적 언어(Technical Language)인 품질특성(품질요소)으로 변환한다.
- (6) 품질특성(품질요소)을 계층구조화하여 품질특성(품질요소)전개표를 작성

한다.

- (7) 요구품질전개표와 품질특성(품질요소) 전개표를 행렬 형태의 이원표로 조합하여 품질표를 작성한다.
- (8) 요구품질과 품질특성(품질요소)의 대응관계를 검토하여 품질표의 적절성을 확인한다.
- (9) 각 요구품질에 대한 고객 요구 정도의 중요도를 파악하기 위하여 요구품질 중요도를 산출한다.
- (10) 고객 요구품질 중요도, 자사와 타사의 달성 수준 등을 고려하여 기획품질을 설정한 후, 이것을 품질표에 추가한 기획품질설정표를 작성한다.
- (11) 기획품질설정표 상의 요구품질과 품질특성(품질요소)의 대응관계 및 요구품질 중요도로부터 품질특성(품질요소) 중요도를 산출한다.
- (12) 품질특성(품질요소) 중요도를 고려하여 설계품질을 설정한다.

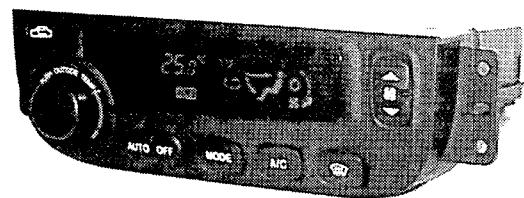
품질을 평가하는 하나의 척도를 품질요소라 하며, 계측이 가능한 품질요소를 특히 품질특성이라 한다. 품질특성은 설계나 제조 공정에서 관리의 대상이 되는 대응특성으로, 고객의 요구조건들은 품질해석 등을 통해 품질특성으로 변환될 때 비로소 관리가 가능해진다. 그러나 고객의 요구조건이 다 계측 가능한 품질특성으로 변환될 수는 없는 것이기 때문에 요구품질에서 품질요소를 추출하는 것이 일반적이다. 그것은 계량화가 불가능한 품질요소라 할 지라도 그것이 고객의 요구조건과 밀접한 관계에 있는 것이라면 어떠한 방법으로도든 제품 개발시에 고려되고 평가되어야 하기 때문이다.

3. FATC 개발 사례

3.1 FATC의 개요

FATC는 자동차 부품의 하나로 차량 실내의 냉온방을 자동으로 조절하여 주는 장치이다. 즉, 각종 센서(Sensor)를 통해 차량 내 외부의 환경 조건을 감지하고, 컨트롤 패널(Control Panel) 조작을 통한 운전자의 희망 작동 조건을 마이크로 프로세서(Microprocessor)로 연산 처리를 함으로써 차량 냉온방 장치 (Heating, Ventilation and Air Conditioning Module)에서 토출되는 공기의 온도, 풍량 및 풍향, 그리고 내외기의 전환 등을 자동으로 조절하여 운전자가 희망하는 최적의 실내 환경을 구현시켜 주는 장치이다.

과거 A사는 "A1" FATC를 개발한 경험이 있는데, 그 것은 QFD를 적용하지 아니한 것이었다. 그런데 FATC 개발에는 수많은 변수가 존재하며, 그 변수들은 FATC의 설계 품질에 직접적인 영향을 준다. 특히 성능의 궁극적인 기준이 되는 운전자의 쾌적성 제고라는 명제는 지극히 주관적이며, 또한 운전자에 따라 개인 편차가 큰 관계로 개발 과정에서 이를 객관화하기가 상당히 어려운 문제가 있다. 때문에 A사는 이러한 비정형



<그림 1> QFD를 적용하여 개발한 A사의 A2 FATC

적인 운전자의 요구사항을 객관적이고 계량적인 대응 특성으로 변환하여 FATC를 개발하기 위하여 QFD 기법을 적용하였다. <그림 1>은 QFD를 적용하여 개발한 A사의 "A2" FATC 개발품을 보여주고 있다.

- (4) 내구성(Durability)
- (5) 제품의 기능성(Function)
- (6) NVH(Noise, Vibration and Harshness) 성능
- (7) 부품 정밀성(Part Matching)

3.2 FATC 개발을 위한 품질전개

<표 1> FATC에 대한 고객 요구항목

3.2.1 고객 요구사항의 수집

No.	Customer Requirement
1	온도안정 단계시 차실내의 공기흐름이 쾌적할 것
2	설정온도에 대한 실내온도 접근속도 빠를 것
3	자동차에서 토출온도는 분위기 온도대비 적절할 것
4	장시간 주행에도 동일한 실내온도가 보장될 것
5	W/F에 의한 화재발생 없을 것
6	겨울철 초기시동시에는 따뜻한 바람이 나올 것
7	기기의 조작시 오동작 방지가 가능할 것
8	좌석별 온도분위기 편차 적을 것
9	A/C의 수명이 길 것
10	H/R의 작동음이 적을 것
11	S/W에 의한 화재발생 없을 것
12	여름철 초기시동시에는 시원한 바람이 나올 것
13	주행중 DISPLAY & INDICATOR가 잘보일것
14	토출온도의 수동조작이 가능할것
15	항상 시야가 확보될 수 있도록 차량내부의 MIST발생 적을 것
:	:
:	:
:	:
80	ASPIRATOR CASE의 교환 정탈착이 쉬울것
81	SENSOR의 DESIGN이 미려할 것

A사의 A2 FATC 개발팀은 A2 FATC 개발 프로젝트가 시작되자 QFD의 첫 단계인 설계에 반영할 기초 자료를 수집하기 위해 고객의 요구 사항을 조사하였다. 기초자료를 수집하는 방법으로는 앙케이트 조사법, 면접 조사법 등, 소비자를 직접 조사하는 방법 이외에도 고객 불만사항(Claim) 정보, 의견 카드(Card), 사내 정보, 업계 뉴스(News) 활용 등, 다양한 방법이 있다. A사의 경우 과거 A1 FATC 개발에 참여하였던 고객사인 D 자동차의 FATC 평가단(설계 및 시험 담당 엔지니어)에 대한 조사(Survey)를 실시하여 고객의 요구사항을 추출하였다. <표 1>은 FATC에 대한 고객의 요구사항을 정리한 것 중 그 일부를 기술한 것이다.

3.2.2 요구품질 전개표의 작성

<표 1>과 같이 추출된 고객의 요구사항은 세분화되고 재통합되어 요구품질로 변환된 후 계층 구조화되었다. 이 과정을 통해 설정된 1차 요구품질 항목은 다음과 같다.

<그림 2>는 FATC에 대한 고객의 요구품질을 2차 수준까지 전개한 것이다. 본 연구에서는 상기 1차 요구 품질 중 특히 중요한 요구품질인 제품의 기능성(Function)에 대해 검토한 결과만을 제시한다. <그림 2>에서 알 수 있듯이 기능성에는 모두 7 가지 중요 기능이 있으나, 그 중에서도 다음의 3가지가 특히 중요하다.

- (1) 법규 만족도 및 안전성
- (2) 제품 장착성 (자동차 조립시의 작업성)
- (3) 편의성 (운전자 조작의 용이)

- (1) 자동온도 조절기능: 토출되는 공기의 온도 조절기능 (찬바람/따뜻한 바람)
- (2) 자동풍량 조절기능: 토출되는 바람의

세기 조절 기능

(3) 자동흡입구 제어기능: 내외기 흡입구의 자동 조절 기능

나머지 4가지 기능은 이 3 가지 기능에 비하여 상대적으로 그 중요성이 떨어지기 때문에, 본 연구에서는 이 3 가지 기능만을 고려한다. 상기 3대 기능에 대한 4차 요구품질 전개표는 <표 2>와 같다.

3.2.3 품질특성의 추출

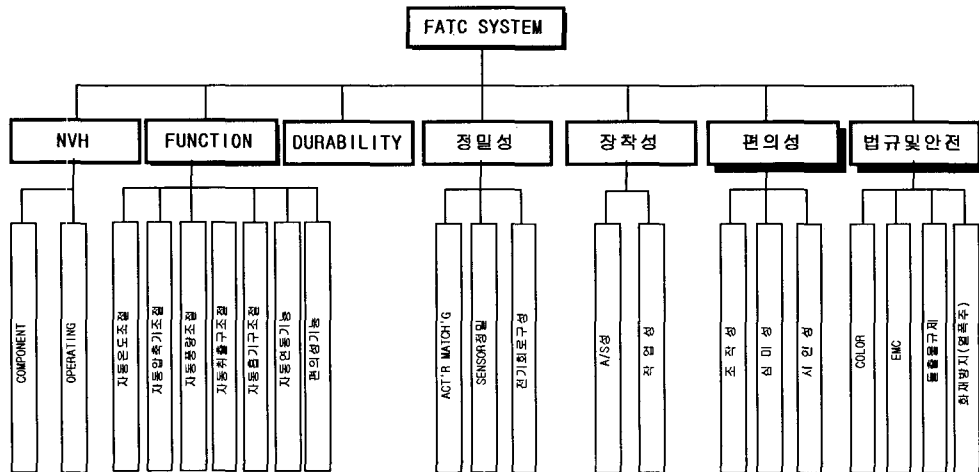
<표 1>의 고객 요구품질을 바탕으로 품질특성을 추출하였다. <표 3>은 추출된 FATC의 품질특성 중 그 일부를 보여주고 있다.

3.2.4 품질표의 작성

본 연구에서는 품질기능을 전개함에 있어, <표 3>에서 제시된 FATC에 관한 여러 품질특성 중 기능성(Function), 그 중에서도 앞

에서 언급한 자동온도 조절기능, 자동풍량 조절기능 그리고 자동흡입구 제어기능과 관련성이 특히 높은 2 항의 “Zero Body Air Flow”와 8 항의 “Temperature (Air Mix Door) Linearity” 만을 고려한다. 그런데 “Zero Body Air Flow”는 “Zero Body 풍량”과 “Zero Body 풍속”으로 구성되기 때문에 본 연구에서 고려하는 항목은 결국 3 항목이 된다. 이 3 개항은 그 모드(mode)에 따라 품질요소 전개표에서 더욱 더 세분화된다. <표 4>는 이에 관한 품질표를 보여주고 있다. <표 4>의 품질표에서 요구품질과 품질특성을 대응시키는 숫자는 요구품질과 품질요소 사이의 상관도를 나타내는데, 그 숫자가 갖는 의미는 다음과 같다.

- (1) 상관도 5 : 상관성이 매우 높음
- (2) 상관도 4 : 상관성이 상당히 높음
- (3) 상관도 3 : 상관성이 있음
- (4) 상관도 2 : 상관성이 약간 있음



<그림 2> FATC에 대한 고객 요구품질의 2차 수준 전개

<표 2> 기능성(FUNCTION)에 대한 4차 요구품질 전개표

1차	2차	3차	4차		
기능성	자동온도조절	온도편차 최소화	MODE 변경시 실내 온도분위기 변화가 적을 것		
			좌석별 온도분위기 편차가 적을 것		
			차량속도에 따른 실내 온도분위기 변화가 적을 것		
			일사량의 변동에 따른 온도분위기 변화가 적을 것		
			설정온도에 대한 실내온도 접근속도가 빠를 것		
			FOOT MODE에서도 상반신이 충분히 따뜻할 것		
			장시간 주행에도 동일한 실내온도가 보장될 것		
			내/외기 전환시 온도분위기 변화가 작을 것		
			초기설정온 추적시 온도변화가 부드러울 것		
			A/C ON/OFF에 따라 차실내의 온도분위기 변화가 부드러울 것		
			WIPER 연동시 연동전과 온도의 변화 차이가 적을 것		
			설정온도 변경에 따른 차실내 온도분위기 변동 있을 것		
			토출온도의 적절성	토출온도의 수동조작이 가능할 것	자동제어시 토출온도는 분위기 온도대비 적절할 것
					운전석과 조수석의 온도조절이 별도로 가능할 것
	전후석의 온도조절이 별도로 가능할 것				
	자동풍량조정시 최대 풍량이 사용자 임의로 선택가능할 것				
	자동풍량조절	풍량조절기능	B/LEVEL시 FOOT과 FACE의 풍량배분비가 다양할 것		
			MANUAL 조작시 BLR 풍량의 선택단수 범위가 넓을 것		
		풍량의 적절성	풍량의 변동이 부드러울 것		
			BLOWER 수동 단수별 풍량변화량이 균일할 것(LINEARITY)		
온도안정 단계시 차실내의 공기흐름이 쾌적할 것					
기종풍량제어		겨울철 초기 시동시에는 따뜻한 바람이 나올 것			
		여름철 초기 시동시에는 시원한 바람이 나올 것			
자동흡입구 제어	MODE 조절기능	정차시 매연흡연이 적을 것			
		내외기 변환반응이 빠를 것			

- (5) 상관도 1 : 상관성이 매우 낮음
- (6) 상관도 0 : 상관성이 전혀 없음 (표시가 없는 부분)

3.2.5 요구품질 중요도의 산출

요구품질 중요도를 산출하는 방법으로는 고객의 요구사항을 요구품질로 변환할 때의 중복빈도에 따라 중요도를 산출하는 방법, 새로운 고객들에게 요구품질전개표에 대한アンケート 조사를 실시하여 산출하는 방법, 신규 개발의 경우 계층분석법(Analytic Hierarchy Process)에 의한 방법 등 여러 가

지가 있다. 본 연구에서는 요구품질 각각의 기준항목에 대하여 5명의 실험자에게 그 중요도를 평가하게 한 후 그 평균값을 기록하고, 그 평균값을 기준으로 하여 전체 항목에 대한 기준항목의 순위를 정하였다. 중요도를 표현하는 척도에는 여러 가지가 있을 수 있으나 본 연구에서는 단순히 5명 실험자의 평균값을 사사오입한 것으로 하였다.

품질표를 작성한 후 요구품질 각각의 기준항목에 대해 그 중요도를 측정된 결과의 일부가 <표 5>에 제시되어 있다. <표 5>에서 중요도가 갖는 의미는 다음과 같다.

- (1) 중요도 5 : 지극히 중요한 필수 기능
- (2) 중요도 4 : 상당히 중요한 기능
- (3) 중요도 3 : 중요한 기능
- (4) 중요도 2 : 중요도가 다소 떨어지는 기능
- (5) 중요도 1 : 부가적 기능

<표 3> FACT의 품질특성

3.2.6 기획품질설정표의 작성

기획품질을 설정한다는 것은 개발될 A2 FATC제품의 고객 요구품질별 기획평가 수준을 결정하는 것을 말한다. 기획품질은 각 고객 요구품질 항목별로 요구품질의 중요도 및 자사 FATC 제품과 타사 FATC 제품을 비교 분석한 결과 등을 고려하여 설정한다. 또한 이때 레벨-업 률(Level-Up Ratio)과 자사 제품의 세일즈 포인트(Sales Point)도 결정하며, 다음에는 요구품질에 대한 가중치(Weight)를 산출하여 중요 요구품질을 결정한다. 요구품질의 중요도를 기준으로 제품 개발의 중점을 어디에 둘 것인지를 결정하기 위해 작성한 기능성(Function)에 관한 기획품질설정표는 <표 6>과 같다. 기획품질설정표에서 자사와 타사의 “비교분석” 및 “기획품질”의 품질평가 수준이 갖는 의미는 다음과 같다.

- (1) 수준 5 : 매우 우수
- (2) 수준 4 : 우수
- (3) 수준 3 : 보통
- (4) 수준 2 : 다소 미흡
- (5) 수준 1 : 상당히 미흡

No	품질특성(요소)
1	소비자 관능평가
2	ZERO BODY AIR FLOW
3	CEI EVALUATION
4	ELEC CIRCUIT SIMULATION TEST
5	INCAR SENSOR EVALUATION
6	HEAT MASS ANALYSIS
7	COMPUTER SIMULATION TEST
8	AMD LINEARITY TEST
9	CCI EVALUATION
10	S/W FRT PANNEL 구성평가
11	토출구 SENSOR
12	DISPLAY SIMBOL 구성평가
13	DISPLAY SIZE
14	COOLDOWN TEST 2
15	HEAT UP TEST 2
16	AMBINET SENSOR EVALUATION
17	AIR DISTRIBUTION TEST
18	CONTROL CHARACTERISTIC 2
19	S/S 내구 TEST
20	CONTROL CHARACTERISTIC 1
:	:
:	:
:	:
60	A/C ON/OFF에 따른 연비변동 평가
61	COMP. FAIL/INDICATOR FUNCTION 조사

<표 4> 기능성(FUNCTION)에 대한 품질표의 구성

품질요소 전개표				ZERO BODY/방향 (VENT OSA 4/8/12/14)	ZERO BODY/방향 (B/L OSA 4/8/12/14)	ZERO BODY/방향 (FOOT OSA 4/8/12/14)	ZERO BODY/방향 (DEF OSA 4/8/12/14)	ZERO BODY/좌석벨트 풍속 (VENT FOCUS 벨트 4/8/12/14)	ZERO BODY/좌석벨트 풍속 (B/L FOCUS 벨트 4/8/12/14)	ZERO BODY/좌석벨트 풍속 (FOOT FOCUS 벨트 4/8/12/14)	ZERO BODY/좌석벨트 풍속 (DEF FOCUS 벨트 4/8/12/14)	TEMP LINEARITY (MODULE FACE A/C OFF)	TEMP LINEARITY (MODULE FACE A/C ON)	TEMP LINEARITY (MODULE FOOT A/C OFF)	TEMP LINEARITY (MODULE FOOT A/C ON)	TEMP LINEARITY (VEHICLE FACE A/C OFF)	TEMP LINEARITY (VEHICLE FACE A/C ON)	TEMP LINEARITY (VEHICLE FOOT A/C OFF)	TEMP LINEARITY (VEHICLE FOOT A/C ON)		
FUNCTION	자동온도조절	온도편차 최소화	MODE변경시 실내 온도분위기 변화가 적을 것	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
			좌석벨트 온도분위기 편차 적을 것																		
			차량속도에 따른 실내 온도분위기 변화가 적을 것	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
			일사량의 변동에 따른 온도분위기 변화가 적을 것																		
			설정온도에 대한 실내온도 접근속도 빠를 것	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		토출온도의 적절성	FOOT MODE에서도 상반선이 충분히 따뜻할 것				5														
			장시간 주행에도 동일한 실내온도가 보장될 것																		
			내/외기 전환시 온도분위기 변화 적을 것																		
			초기 설정온도 추적시 온도변화 부드러울 것																		
			A/C ON/OFF에 따라 차실내의 온도분위기 변화가 부드러울 것											4	4	4	4	4	4	4	4
	자동풍량조절	풍량의 적절성	WIPER연동시 온도의 변화는 연동전과 차이가 적을 것										4	4	4	4	4	4	4	4	
			설정온도변경에 따른 차실내 온도분위기 변화있을 것	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
			토출온도의 수동조작이 가능할 것											2	2	2	2	2	2	2	2
			자동제어시 토출온도는 분위기 온도대비 적절할 것	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3
			운전석과 조수석의 온도조절이 별도로 가능할 것																		
		자동풍량제어	풍량 조절기능	자동풍량조절시 최대 풍량이 사용자 임의로 선택가능할 것	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
			B/L/LEVEL시 FOOT과 FACE의 풍량배분비가 다양할 것	MANUAL조작시 B/LR풍량의 선택단수 범위가 넓을 것	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
				풍량의 변동이 부드러울 것	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
				BLOWER수동 단수별 풍량변화량이 균일할 것 (LINEARITY)	3	3	3	3	3	3	3	3	3								
				온도인정 단계시 차실내의 공기흐름이 쾌적할 것	3	3	3	3	3	3	3	3	3								
자동흡입구제어	MODE조절기능	겨울철 초기시동시에는 따뜻한 바람이 나올 것																			
		여름철 초기시동시에는 시원한 바람이 나올 것																			
		정차시 재연습입이 적을 것																			
		내외기 전환반응이 빠를 것																			

<표 5> 기능성(FUNCTION)에 대한 요구품질의 중요도

기준항목				A	B	C	D	E	AVG.	중요도	Rank	
FUNCTION	자동온도조절	온도편차 최소화	MODE변경시 실내 온도분위기 변화가 적을 것	1	2.5	3	4	5	3.1	3	10	
			좌석벨트 온도분위기 편차 적을 것	3	2.5	4	3.5	4	3.4	3	2	
			차량속도에 따른 실내 온도분위기 변화가 적을 것	1.5	2.5	2	3.5	4	2.7	3	17	
			일사량의 변동에 따른 온도분위기 변화가 적을 것	3	2	3.5	3	4.5	3.2	3	9	
			설정온도에 대한 실내온도 접근속도 빠를 것	3.5	1.5	3.5	4	4	3.3	3	4	
		토출온도의 적절성	FOOT MODE에서도 상반선이 충분히 따뜻할 것	1.5	2.5	1.5	2	3.5	2.2	2	25	
			장시간 주행에도 동일한 실내온도가 보장될 것	4	1.5	3	3	5	3.3	3	4	
			내/외기 전환시 온도분위기 변화 적을 것	2.5	2	3	2.5	4	2.8	3	15	
			초기 설정온도 추적시 온도변화 부드러울 것	2	3	3	1.5	5	2.9	3	12	
			A/C ON/OFF에 따라 차실내의 온도분위기 변화가 부드러울 것	1.5	3	3.5	2.5	4	2.9	3	12	
	자동풍량조절	풍량의 적절성	WIPER연동시 온도의 변화는 연동전과 차이가 적을 것	2	2.5	3	2.5	4	2.8	3	15	
			설정온도변경에 따른 차실내 온도분위기 변화있을 것	3.5	2	3.5	0.5	3.5	2.6	3	20	
			토출온도의 수동조작이 가능할 것	4	2.5	3	3.5	3.6	3.3	3	4	
			자동제어시 토출온도는 분위기 온도대비 적절할 것	3.5	3	3	3	4	3.3	3	4	
			운전석과 조수석의 온도조절이 별도로 가능할 것	2	2.5	3	2.5	3.5	2.7	3	17	
		자동풍량제어	풍량 조절기능	자동풍량조절시 최대 풍량이 사용자 임의로 선택가능할 것	1.5	2	2.5	2.5	3	2.3	2	23
			B/L/LEVEL시 FOOT과 FACE의 풍량배분비가 다양할 것	MANUAL조작시 B/LR풍량의 선택단수 범위가 넓을 것	1	2.5	0.5	3	3.5	2.1	2	26
				풍량의 변동이 부드러울 것	3	3	3.5	2	3.5	3.0	3	11
				BLOWER수동 단수별 풍량변화량이 균일할 것 (LINEARITY)	2	2.5	3.5	1	3	2.4	2	22
				온도인정 단계시 차실내의 공기흐름이 쾌적할 것	2.4	3.5	4	3.5	4	3.5	3	1
자동흡입구제어	MODE조절기능	겨울철 초기시동시에는 따뜻한 바람이 나올 것	4	2	3	4	4	3.4	3	2		
		여름철 초기시동시에는 시원한 바람이 나올 것	2.5	2	3.5	4.5	4	3.3	3	4		
		정차시 재연습입이 적을 것	2	1.5	2	4	3.5	2.6	3	20		
		내외기 전환반응이 빠를 것	2	2	1.5	2	4	2.3	2	23		
Total				217	241	293.5	207.5	312	2.6	3		

“레벨-업 룰”은 관점에 따라 여러 가지 방법으로 정의될 수 있으나, <표 6>에서는 “레벨-업 룰”을 기획품질 수준을 자사의 현재 품질수준으로 나눈 값이라 정의하였다. 이 경우, 예로서, 레벨-업 룰이 1.3이면 현재 수준에서 30%의 개선이 요구된다는 것을 의미한다. 한편 <표 6>에서 “세일즈 포인트”의 숫자는 자사 제품의 판매 전략 수립시 고려해야 할 항목에 대한 중요도를 나타내는 것으로, 그 숫자가 갖는 의미는 다음과 같다.

- (1) 중요도 1.5 : 가장 중요함
- (2) 중요도 1.3 : 중요함
- (3) 중요도 1.0 : 보통

마지막으로 <표 6>에서 “절대 웨이트”는 “중요도”와 “레벨-업 룰” 및 “세일즈 포인트”를 곱하여 산출한 것으로, 고객측에서 본 요구품질 중요도에 판매 전략상의 정책을 반영한 것이다. “요구품질 웨이트”는 절대 웨이트를 백분율로 나타낸 것으로, 요구품질 웨이트가 높은 것이 중요 요구품질이 되는 것이다.

3.2.7 품질요소 중요도의 산출

요구품질 중요도를 품질요소 중요도로 변환하는 방법으로는 독립배점법과 비례배분법 등이 있다. <표 7>은 독립배점법을 이용하여 품질요소의 중요도를 산출한 결과를 보여주고 있다. <표 7>에서 각 숫자는 <표 6>의 기획품질설정표에서 요구품질과 품질요소 간의 상관도를 “품질기획”의 중요도에 곱하여 구한 것이다.

3.2.8 설계품질의 설정

품질요소 중요도를 구한 다음에는 중요 품질요소를 척도화하고, 기획 목표치나 목표 규격치인 품질특성의 설계품질을 설정한다. 즉, 대상 상품이 요구품질을 만족시키고 있는지를 측정할 수 있는 척도가 필요하며, 그 척도를 이용하여 목표값을 설정할 필요가 있는데, 이렇게 설정된 목표값을 바로 설계품질이라 한다.

설계품을 설정하기 위해서는 중요 품질요소를 선정하여 자사와 경쟁사의 수준을 비교 분석할 필요가 있다. 중요 품질요소를 선정하는 방법으로는 첫째, 품질요소 중요도가 높은 품질요소를 중요 품질요소로 선정하는 방법, 둘째 요구품질 웨이트를 품질요소의 중요도로 변화시킨 품질요소 웨이트가 높은 품질요소를 중요 품질요소로 선정하는 방법, 셋째 요구품질 웨이트가 높은 요구품질과 관계가 강한 품질요소를 중요 품질요소로 선정하는 방법 등, 여러 가지가 있다.

본 연구에서는 중요도가 높은 품질특성(요소)을 중요 품질특성(요소)으로 선정하여 자사와 타사의 품질수준을 비교한 후 설계품을 사용하는 방법을 사용하였다. <표 8>에는 설계품을 설정하기 위해 선정된 중요도가 높은 품질특성(요소) 10 항목 및 그 중요도가 표시되어 있다.

3.3 설계품질의 평가

본 연구에서는 QFD를 이용한 설계품질의 개선 결과를 제시하기 위해 중요도 기준으로 상위 항목에 속하는 것들 중 정량화가 용이한 <표 8> 2 항의 “Control Robustness”와 3 항의 “설정은 추적성”을 선정하였다. 상기 2 항목에 관해 QFD를 적용하여 개발한 A2 FATC 품질과 5년전 QFD를 적용하지

않고 개발한 A1 FATC의 품질을 비교 평가한 결과가 <표 9>에 나와 있다. <표 9>에서 알 수 있듯이, QFD를 적용하여 개발한 A2 FATC는 A1 FATC에 비해 “Control Robustness”에서는 약 34%, “설정은 추적성”에서는 약 27% 향상 효과가 있었다. 한편, 전체 설계품질 항목을 대상으로 평가한 결과 A2 FATC는 A1 FATC에 비해 평균 약 30% 정도의 품질향상이 있었다. 참고로 본 연구에서 품질향상도는 A1 FATC의 설계품질과 A2 FATC의 설계품질의 차의 절대값을 A1 FATC의 설계품질로 나눈 값으로 정의하였다. 한편, “설적인 추적성”의 품질향상도는 “설적인 추적성”을 구성하는 각 항목의 품질향상도를 평균한 것이다.

<표 8> 설계품질의 설정 항목

Rank	품질특성	중요도
1	SUBJECTIVE RATING	230.2
2	Control Robustness	183.8
3	설정은 추적성(Deviation)	152.4
4	Mild 기동제어	150.4
5	S/W의 조작편의성	148.2
6	외기온 보정시험 II-트출온도	147.8
7	외기온 보정시험 I-좌석상하 MAX온도 평가	145
8	COOLDOWN II-설정은 대비안정화 온도	144.6
9	외기온 보정시험 I-HEAT MASS CURVE	144
10	TEMP LINEARITY(VEHICLE FOOT A/C ON)	128

4. 결론

1980년대 중반 이후 널리 보급되기 시작한 QFD는 고객의 요구를 제품이나 서비스의 설계과정에 체계적으로 반영시키기 위한 기법이자 활동이다. 고객이 요구하는 일차적 품질특성은 주관적이고 정성적인 것이 보통이다. 따라서 고객의 요구를 수집하고 전개

함으로써 설계에 구체적으로 반영할 수 있는 객관적이고 정량적인 대응특성을 도출해 내는 것이 바로 QFD의 핵심 기능이라 할 수 있다.

본 연구에서는 A사의 생산품인 FATC를 대상으로 QFD를 적용한 제품 개발 사례를 연구하였다. A사의 경우 QFD를 적용하여 개발한 A2 FATC는 QFD를 적용하지 않았던 A1 FATC에 비해 “Control Robustness”는 약 34%, “설정은 추적성”은 약 27%, 그리고 전체 설계품질 항목에서는 평균 약 30% 정도의 품질향상이 있었다.

QFD를 적용한 사례연구를 통해 본 연구에서 얻은 결론을 간단히 요약하면 다음과 같다. 첫째, 고객의 요구를 조사하여 설계단계부터 적용함으로써 품질의 향상, 개발기간의 단축 등을 이룰 수 있다. 둘째, 초기부터 고객의 요구를 조사하여 적용함으로써 고객의 만족도를 극대화 할 수 있다. 셋째, 타사 제품과의 비교를 통하여 자사 제품의 수준을 평가할 수 있으며, 이에 따라 제품의 품질 경쟁력을 확보할 수 있다.

참고문헌

- [1]. 김연성, 박영택, 서영호, 유왕진, 유한주, 이동규 (2001), 「품질경영론」, 박영사.
- [2]. 김희탁, 편주연 (1989), “신제품개발에 있어서 매력적 품질요소-휴대용 카세트 플레이어의 경우,” 「한국생산관리학회지」, 제8권 3호, pp. 117-148.
- [3]. 대우자동차 기술연구소 (1989), 「품질기능전개소개」.
- [4]. 박노국, 황정희 (1996), “VE와 QFD를 이용한 기능분석 전산화,” 「상지대학교 논문집」, 제 17권, pp. 275-278.

- [5]. 박영택 (1997), “품질기능전개의 확장에 관한 연구,” 「품질경영학회지」, 25권 4호.
- [6]. 손중수 (2000), “용접 품질 감시 시스템 개발 및 QFD와 위험 부담 관리법을 적용한 개발공정 최적화,” 아주대학교 시스템공학과 박사학위논문, pp. 21-22.
- [7]. 유일근, 김동원 (1998), “AHP와 QFD를 이용한 계층별 성과평가의 측정지표 개발과 이익효과에 관한 연구,” 「과학기술연구」, 제 9집, pp.583-596.
- [8]. ㈜드림힐, “QFD,” <http://www.eq21.net/qfd.html>.
- [9]. 한국능률협회컨설팅 (1997), 「QFD 실무과정」, 대우기전주.
- [10]. 한국표준협회 역(赤尾洋二 著) (1993), 「품질전개활용의 실제」, 한국표준협회.
- [11]. 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..
- [12]. Clausing, D. (1994), *Total Quality Development*, ASME Press.
- [13]. GM Motors (1990), *An Overview of Quality Function Deployment*.
- [14]. Hauser, J.R. and Clausing, D (1988), “The House of Quality,” *Harvard Business Review*, May-June, pp.63-73.
- [15]. Mazur, G, “QFD Institute,” <http://www.qfdi.org>.
- [16]. Pugh, S. (1991), *Total Design*, Addison-Wesley Publishing Inc..
- [17]. Yoshioka, M, “An application of Quality Function Deployment method to functional modeling,” <http://www.rd.nacsis.ac.jp/~yoshioka/papers/jsme95/node5.html>.