

## QFD에서 품질, 기술, 원가 및 신뢰성 전개

- Quality, Technology, Cost and Reliability Deployment in QFD -

최성운\*

Choi, Sungwoon\*

### 요약

본 연구에서는 품질기능전개(QFD)를 품질전개, 기술전개, 원가전개, 신뢰성전개로 구분하여 각 단계에서 실무적으로 고려해야 할 중요한 사항을 제안한다. 품질전개에서는 VOC로 J.D.Power사의 시장품질조사 방법을 활용할 것을 제안하며 기술전개에서는 새로운 SPC 공정도와 작업표준 작성방안을 제안한다. 끝으로 신뢰성 전개에서는 BOM의 구조분석과 RBD, FTA 통합기능분석, FMEA의 체계적인 정리 등의 3단계 전개방안을 제안한다.

### 1. 서론

#### 1. QFD(Quality Function Deployment)

##### (1). QD(Quality Deployment)

- HOQ(House of Quality)
- VOC(Voice of Customer) : J.D.Power IQS(Initial Quality Survey)
- SQC(Substitute Quality Characteristics)
- \* KE(Kansei Engineering), HSE(Human Sensibility Ergonomics)

##### (2) TD(Technology Deployment)

- APQP & CP(Advanced Product Quality Planning Control Plan) : QS(Quality System) 9000
- PPAP(Production Part Approval Process) : QS(Quality System) 9000
- SPC(Statistical Process Control) : Control Plan
- WI(Work Instruction)

##### (3) CD(Cost Deployment)

- VE(Value Engineering)
- FAST(Functional Analysis System Technique)

---

\* 경원대학교 산업공학과 교수

- COQ(Cost of Quality)
- (4) RD(Reliability Deployment)
  - BOM(Bill of Material)
  - RBD(Reliability Block Diagram)
  - FTA(Fault Tree Analysis)
  - FMEA(Failure Mode Effect Analysis) : System FMEA Design FMEA, Process FMEA
- \* ROE(Robustness of Experiment) : Taguchi's Method

## 2. 품질, 기술 및 원가 전개

### 2.1 품질, 기술 및 원가 전개

#### 2.1.1 QFD 전개

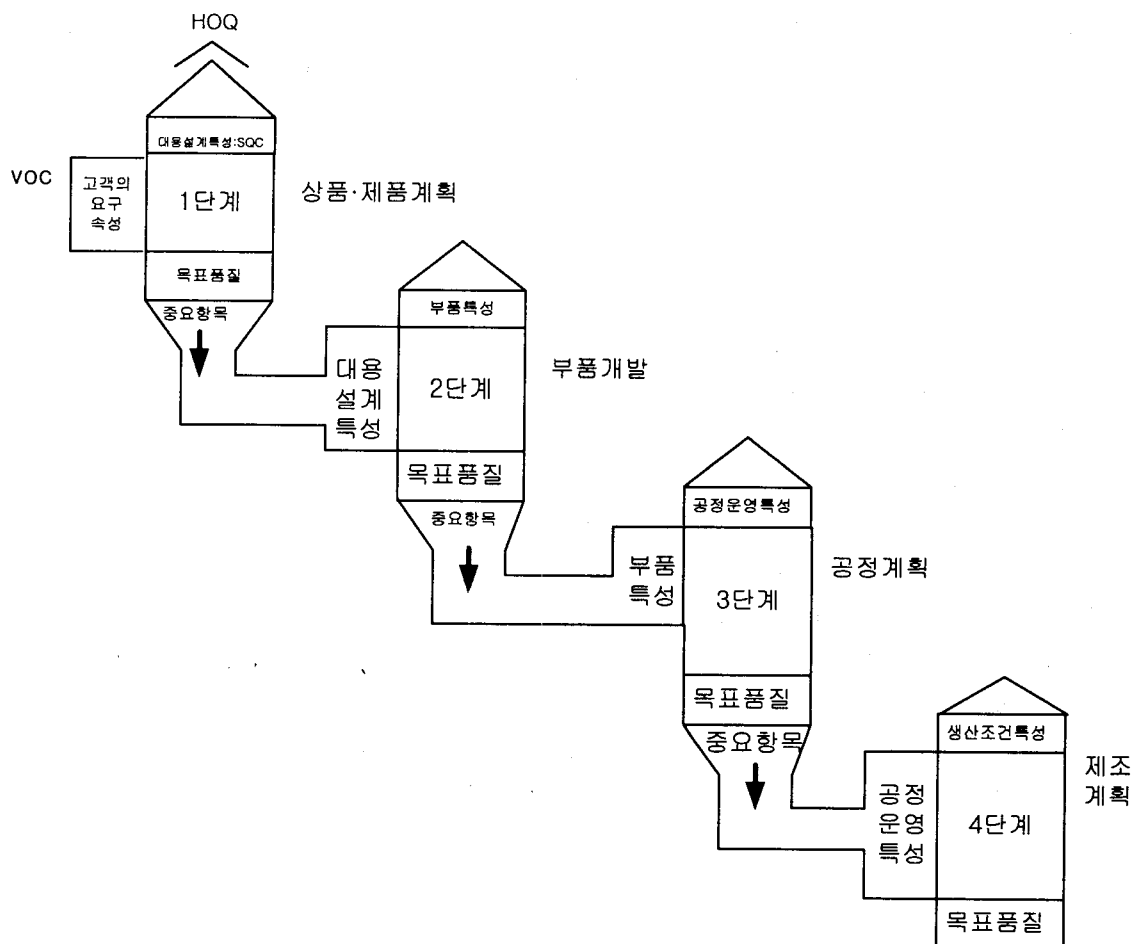


도표 1. QFD의 전개

2.1.2 HOQ

도표 2. HOQ : OHP

2.1.3 VOC

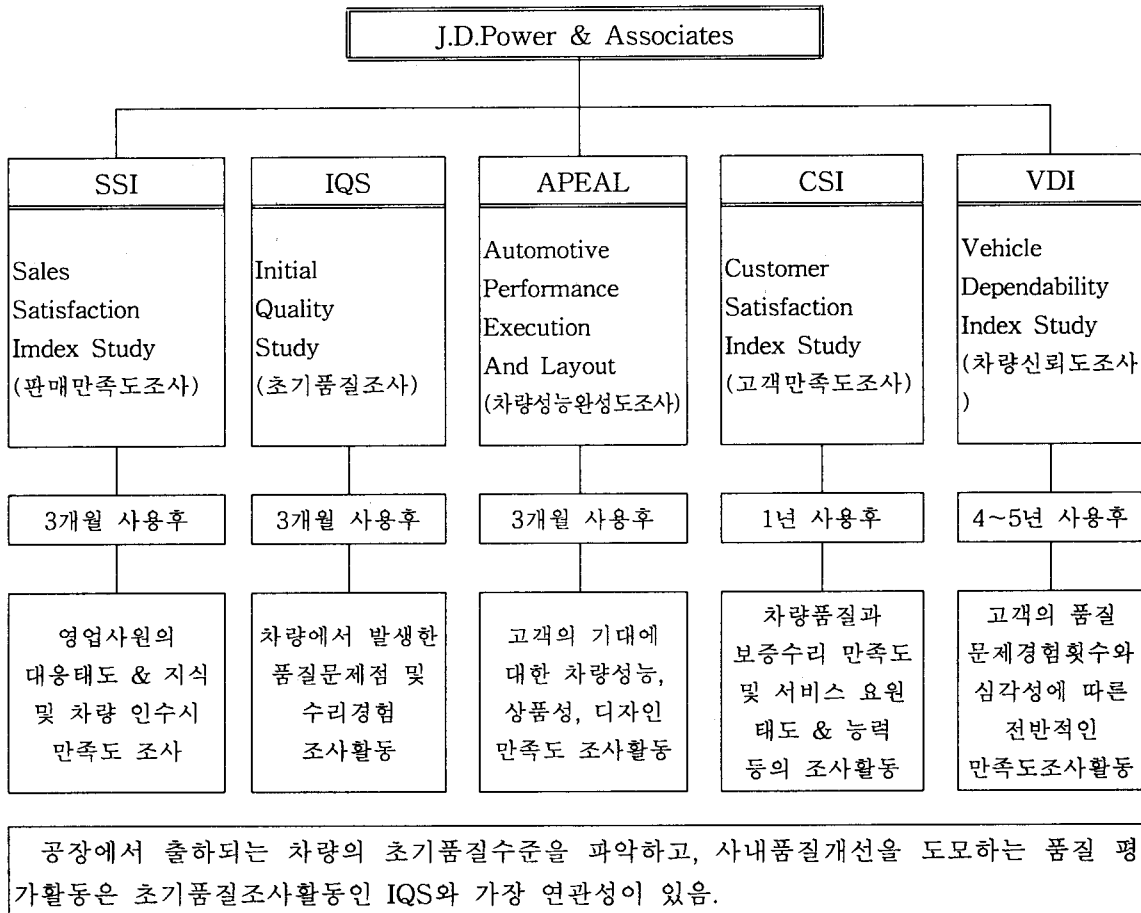


도표 3. J.D.Power사의 차량 사용기간에 따른 시장품질 조사활동 분류

2.1.4 SPC 공정도

도표 4. SPC 공정도 : OHP

2.1.5 WI

도표 5. 공정작업단위 : OHP

### 3. 신뢰성 전개

도표 6. 신뢰성 전개 방안 : OHP

#### 3.1 BOM

주일정계획이 작성되면 MRP는 주일정계획에 표시된 최종품목의 한 단위를 생산하는 데 필요한 각종 원자재 및 부품들을 결정하기 위하여 자재명세서(BOM)를 사용한다. 자재명세서는 체계적인 부품목록이다. 따라서 모든 최종품목은 그의 고유한 자재명세서를 보유한다. 자재명세서는 최종품목의 생산에 필요한 모든 부품을 단순히 나열한 것이 아니고 그 최종품목이 원자재, 부품, 중간조립품 등을 사용하여 제조되는 순서를 보여준다. 도표 7은 최종제품 #1의 제품구조나무(Product Structure Tree)이고 도표 8은 이의 자재명세서이다. 자재명세서의 부품나열은 계층적(hierarchical)이다. 즉, 한 단위의 조립품을 만드는 데 필요한 바로 아래 단계의 품목의 수량을 나타낸다. 계층적 나열은 제품구조나무에 의하여 표시할 수 있다.

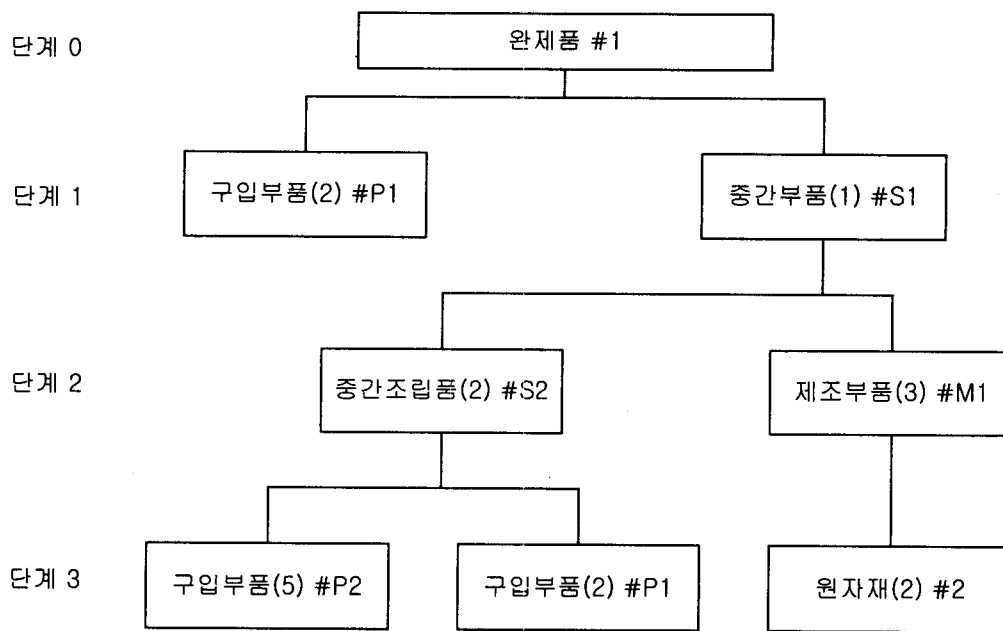


도표 7. 제품구조나무

단계 0	단계 1	단계 2	단계 3	설명	수량	출처
#1						제조
	#P1				2	구입
	#S1				1	제조
		#S2			2	제조
			#P2		5	구입
			#P1		2	구입
		#M1			3	제조
			#2		2	구입

도표 8. 자재명세서

### 3.2 RBD와 FTA

RBD : 신뢰성 블록도에는 직렬계 블록도와 병렬계 블록도가 있다. 직렬이라는 것은 기능적 입장에서 직렬로, 병렬이라는 것은 기능적 입장에서 병렬로 되는 것이다. 예를 들면, 자동차 바퀴의 경우 물리적 입장에서 병렬이지만 기능적으로는 직렬이므로 직렬의 블록도로 표현되어야 한다. 일반적으로 한 개의 시스템은 복수의 서브시스템으로 구성되고 한 개의 서브시스템은 복수의 컴퍼넌트로 구성된다.

FTA : FTA(Fault Tree Analysis)란 Bell 전화연구소의 H.A. Watson에 의해 고안되고, 1965년 Boeing 항공회사의 D.F. Haas에 의해 보안됨으로써 실용화되기 시작한 시스템의 고장해석방법으로 ICBM 계획의 안전성 해석에 처음으로 사용되었다고 한다. FTA는 시스템고장을 발생시키는 사상(event)과 그의 원인과의 인과관계를 논리기호(AND와 OR)를 사용하여 나무가지 모양의 그림으로 나타낸 고장목(Fault Tree)을 만들고, 이에 의거 시스템의 고장확률을 구함으로써 문제가 되는 부분을 찾아내어 시스템의 신뢰성을 개선하는 계량적 고장해석 및 신뢰성 평가방법이다.

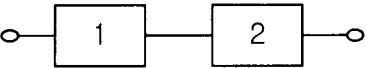
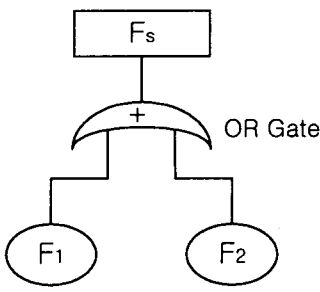
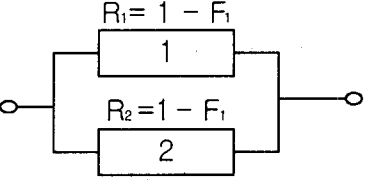
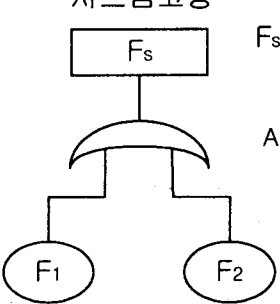
	신뢰성 블록도(RBD) ⇒ 신뢰도 $R_s$ 를 구한다	고장나무(FTA) ⇒ 불신뢰도 $F_s$ 를 구한다.
직 접 연 계	 $R_1=1-F_1 \quad R_2=1-F_2$ $R_s = R_1 R_2$ $= (1-F_1)(1-F_2)$ $= 1 - F_1 - F_2 + F_1 F_2$	 <p>OR Gate</p>
교 차 연 계	 $R_1 = 1 - F_1$ $R_2 = 1 - F_2$ $R = 1 - (1 - R_1)(1 - R_2)$ $= F_1 + F_2 - F_1 F_2$	<p>시스템고장</p>  $F_s = F_1 \cap F_2$ $= F_1 F_2$ <p>AND Gate</p>
	긍정적 사고방식	부정적 사고방식

도표 9. RBD와 FTA

3.3 FMEA

잠재적 고장형태 및 영향분석 (설계 FMEA)																					
_____ 시스템							FMEA No. _____														
_____ 하위시스템							PAGE _____														
_____ 구성품 _____		공정책임 _____					작성자 _____														
모델년도/차종 _____		완료예정일 _____					FMEA 최초작성일 _____ 최근개정일 _____														
핵심팀 _____																					
부품 기능	잠재적 고장형태	고장의 잠재적 영향	심각도	분류	고장의 잠재적 원인/메카니즘	발생도	현 설계관리	검출도	R.P.N.	권고 조치사항	책임 및 완료예정일	조치 결과									
												조치 내용	심각도	발생도	감지도	R.P.N.					

도표 10. 설계 FMEA

3.4 작성예 : OHP

#### 4. 결론

1. 품질전개에서 고객의 요구품질파악(VOC)의 한 방법으로 J.D. Power사의 다양한 시장품질조사 방법을 제안.
2. 기술전개에서 공정제어 개념을 이용한 새로운 SPC 공정도와 공정작업단위에 의한 일관된 작업표준작성방안을 제안.
3. 신뢰성전개에서 BOM 구조분석, RBD와 FTA 통합기능분석, FMEA 체계적인 정리에 의한 3단계 새로운 접근방법을 제안.

#### 참고문헌

- [1] Cohen. L. , "Quality Function Deployment", Addison Wesley, 1995.  
[2] Pages. A. et al., "System Reliability", North Oxford Academic, 1986.