

신뢰성 정책 전개와 고속 신뢰성 보증

김 종 결

성균관대학교 시스템경영공학부 교수

Tel : 031)290-7593, 7613

E-mail : jgkim@yurim.skku.ac.kr

URL : QRS.skku.ac.kr

Copyright © 2000 by Kim Jong Guri, QRS Lab., SSME., SungKyunKwan University

목 차

- I . 경쟁력과 신뢰성
- II . 신뢰성 정책 전개
- III . 신뢰성 관리와 업무
- IV . 신뢰성 시험체계
- V . 고속신뢰성 개발
- VI . 고속신뢰성 보증
 - 가속시험체계
 - 고속 로트보증
 - 고속 프로세스 보증
 - 보상체계

I. 경쟁력과 신뢰성

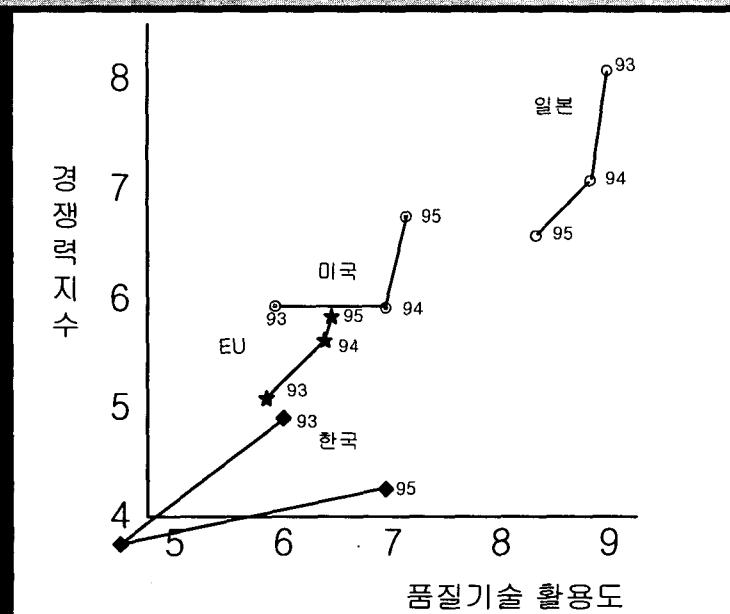
1. 경쟁력 확보 영역

- 1) 시간 경쟁력
- 2) 가격 경쟁력
- 3) 품질 경쟁력
- 4) 유연성 경쟁력
- 5) 통합 품질 경쟁력

2. 산업경쟁력 기본방향

70~90년대 미국을 중심으로 한 환태평양시대	2000년대 한·중·일 동북아 3국 주도시대
<ul style="list-style-type: none">· 기술의 미국· 가격의 한국· 품질의 일본	<ul style="list-style-type: none">· 기술의 일본· 가격의 중국· 품질, 신뢰성의 한국

3. 국가경쟁력 지수와 품질(신뢰성) 기술 활용도



경쟁력 지수 : 품질/가격

* 자료 EOQ 발표자료('96)

4. 수출입 상품 구매 결정 요인

단위%

	국내 바이어	해외 바이어	비고
가격	44.3	21.2	
마케팅	10.5	8.1	
디자인	10.2	25.1	
신뢰도 AS	5.9	12.4	
품질	28.2	32.8	

1998/10/9 제 5094호 14면
한국디자인 진흥청, 12개국 해외바이어 272명 대상

5. 고객중심의 품질(신뢰성) 정의

필요(요구)에의 충족 정도	ANSI/ASQC, EOQC
욕구에의 충족 정도	Edward
요건에의 일치 정도	Crosby, Croocock
시방과의 일치 정도	Seghezi
용도에의 적합성	Juran
사용목적에의 충족 정도	JIS
소비자 기대에 부응	Feigenbaum
소비자에 끼친 손실	Taguchi

생산자 중심 => 소비자 중심

* 규격 중심 => 소비자 기대 중심

사용의 적합성 => 손실 평균

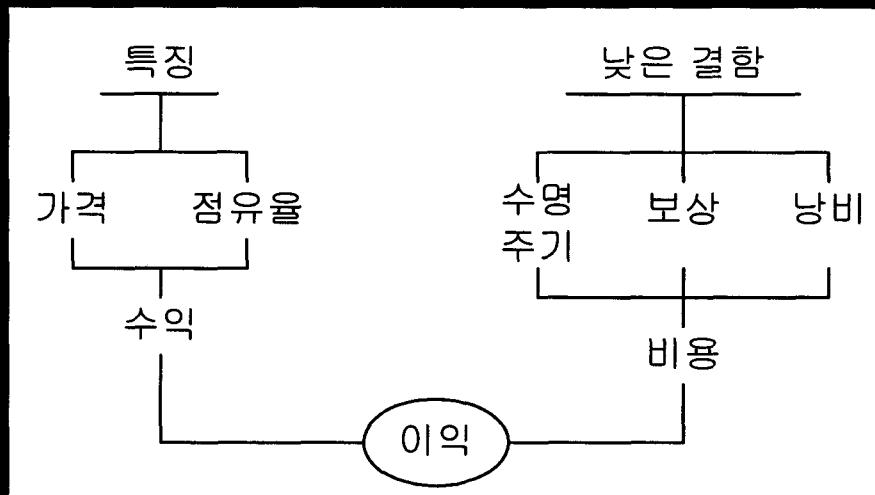
*

6. 전략 품질(신뢰성) 영역의 확대

기본 품질	Quality of Design(Specifications, Standards)Grades
측정가능 품질	Quality of Conformance
시장 품질	Fitness for Use Performance Reliability, Life Price Availability, Delivery
운영 품질	Quality of Mgt, Operations, System Employees, Maximum Output, Minimum Waste & Cost, Optimum Delivery
자원보존 품질	Optimum Use of Resources(Materials, Machines, Money, Land, Energy, People)
환경 품질	Ecology, Clean Air Unpolluted Waters, Potable Water, Tolerable Noise
사람 품질	Quality of Life, Health, Education, Culture, Society, Freedom, Ethical and Moral Values

7. 이익구조와 품질(신뢰성)

- 품질 = $f(\underline{\text{특징}}, \underline{\text{낮은 결함}})$
features deficiencies

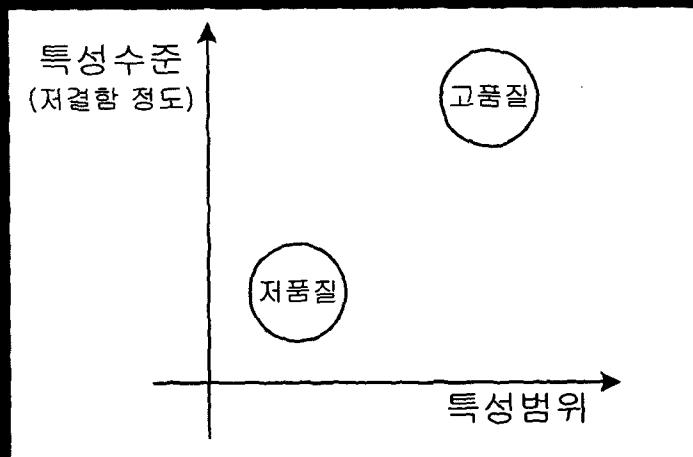


8. 품질(신뢰성)요소

특징요소 = (특징)+(결함정도)

기능적 특징	성능 신뢰성 내구성 사용 편의성 서비스 용이성 심미적 특징 선택 및 확장성 인지도/존경도 기준에의 적합성	Performance Reliability Durability Ease of Use Serviceability Esthetics Features Availability and expandability Perceived Quality / reputation Conformance to Standard	의도된 Job수행 얼마나 자주 고장 나는가 얼마나 오래 쓰는가 얼마나 쓰기에 편한가 얼마나 쉽게 수리할 수 있나 (RAMDS) 어떻게 보이는가 무엇을 하는가 (부가기능) Auto/Stick(오토/스틱)
낮은 결함	인도, 사용, 서비스 기간 중 결점, 오류가 없는 것 판매, 청구 등 관리 과정에서 오류가 없는 것		

9. 품질(신뢰성)수준 향상전략



- 특성 영역
 - [] 물리적 영역 : 물리적 특성
 - [] 감각적 영역 : 오관에 의한 특성
 - [] 시간적 영역 : 시간 종속적 특성

10. 제품특성의 분류 : 적합성 특성 + 신뢰성 특성

- 고객을 만족시키는 제품의 모든 특성
 - 모든 품질특성의 정적 평가 : Conformity
 - 모든 품질특성의 동적 평가 : Dependability

R : 신뢰도 Reliability

A : 가용도 Availability

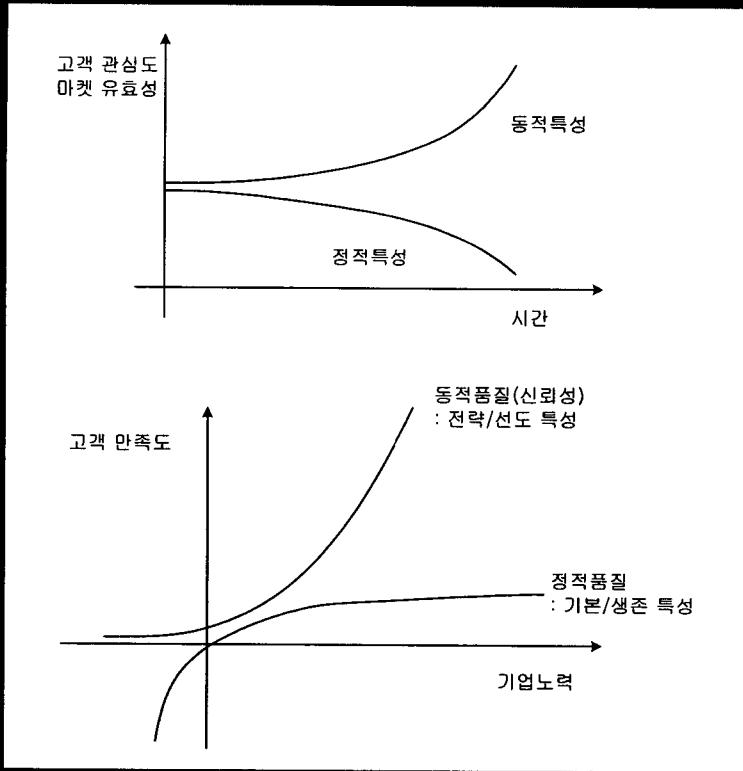
M : 보전도 Maintainability

D : 내구도 Durability

S : 서비스용이성 Serviceability

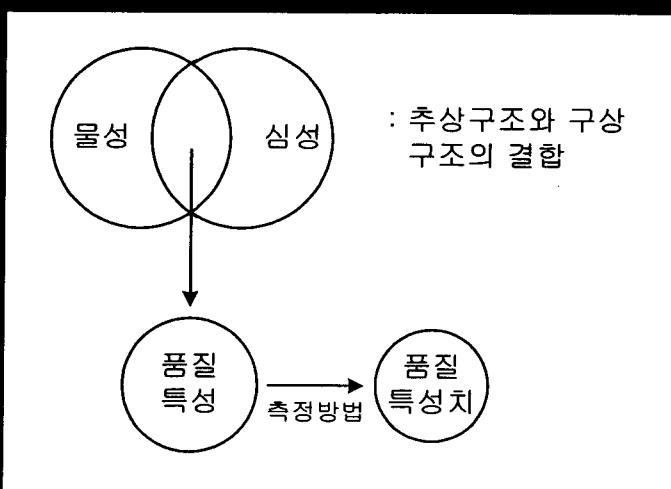
S : 안전도 Safety

11. 전략적 제품 특성과 신뢰성

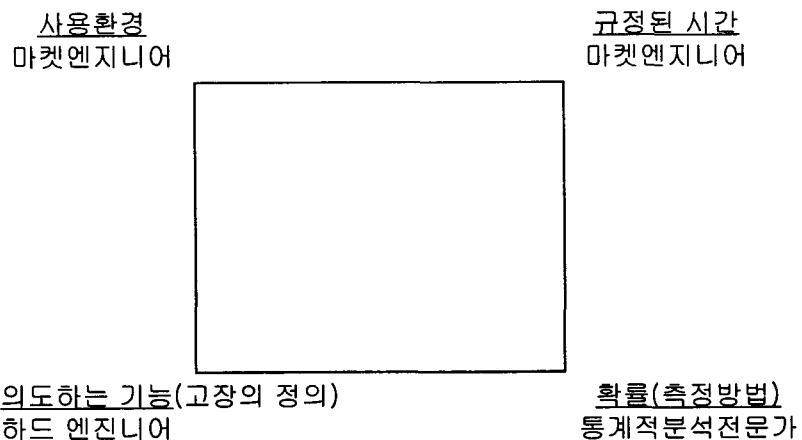


12. 품질(신뢰성) 특성

- 물성의 종류 + 심성(인식)구조 = 품질 특성의 종류
 ◎ ◎
- 품질특성 + 측정방법 = 품질 특성치
 종류



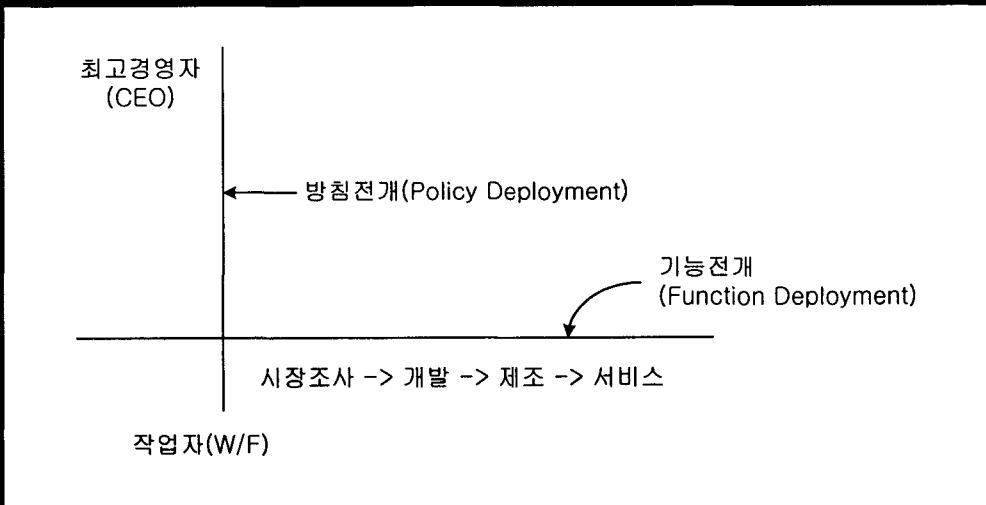
13. 신뢰성 4분역



- 신뢰성 전문기술 기반 영역
 - : 마케팅 기술, 하드고유 물성기술, 신뢰성 공학 고유 기술, 통계기술, 시스템 기술의 통합 영역

II. 신뢰성 정책 전개

1. 종합 정책 전개(Total Policy Deployment)



2. 방침전개(Policy Deployment)

- 비전/목표 ❁ 관리 ❁ 기술
 방침 절차 시방
- 최고 경영자 ❁ 관리자 ❁ 작업자/기술자
 - 시너지 효과
 - 언어통일 : QE
- 신뢰성 경영 : RP, RC, RI, RA
 - 신뢰성 계획 및 방침관리(RP)
 - 신뢰성 관리/통제(RC)
 - 신뢰성 개선(RI, 예:RGT)
 - 신뢰성 보증(RA)

3. 방침전개 예(신 QC기법)

목적 ❁ 수단



목적 ❁ 수단



목적 ❁ 수단

4. 방침전개 기본도구

- 연관도법(RD)
- 계통도법(TD)
- 매트릭스 도법(MD)
- 친화도법(AD)
- PDPC법(공정 결정 프로그램도, 과정 결정 계획도)
- 애로우 도법(PERT, CPM)
- 매트릭스 자료 분석법 : 매트릭스도법의 자료 PCA화

5. 기능전개(Function Deployment)

- 시장조사 ☞ 연구개발 ☞ 생산 ☞ 서비스
- 축차적(Sequential) 접근 ☞ 병행적(Parallel) 접근
- QFD (CFD, TFD, RFD)
 - RM
 - 비용 기능전개(CFD)
 - 기술 기능전개(TFD)
 - 신뢰성 기능전개(RFD)

6. 신뢰성 기능전개의 활동내용

내 용	담 당
요구품질 특성	영업
품질표의 작성	영업, 기획, 설계
기획 특성 작성	영업, 기획, 설계
서브 시스템 전개	설계
구성 유니트 품질특성 및 부품전개	설계
QC 공정도	기술, 제조

7. 종합 기능 전개

1) 품질전개(Quality Deployment)

(1) 요구품질과 품질특성 관계 파악

(2) 요구품질에 대한 품질기획

- 중요도
- 타사와 비교
- 향상률
- 세일로 포인트
- 요구품질 가중치

(3) 품질 특성치에 대한 품질설계

- 타사와 비교
- 설계품질
- 품질특성 가중치

(4) 기능전개

(5) 단위 부품 전개

2) 기술전개(Technology Deployment)

사이트 전개와 기구전개

3) 비용전개(Cost Deployment)

- 대안별 비교
- 기능비용
- 시장가격
- 기구비용
- 판매량
- 특성비용
- M/S
- 부품비용 전개
- 이익
- 목표원가

4) 신뢰성 전개(Reliability Deployment)

요구품질과 FT표

기능전개

특성전개

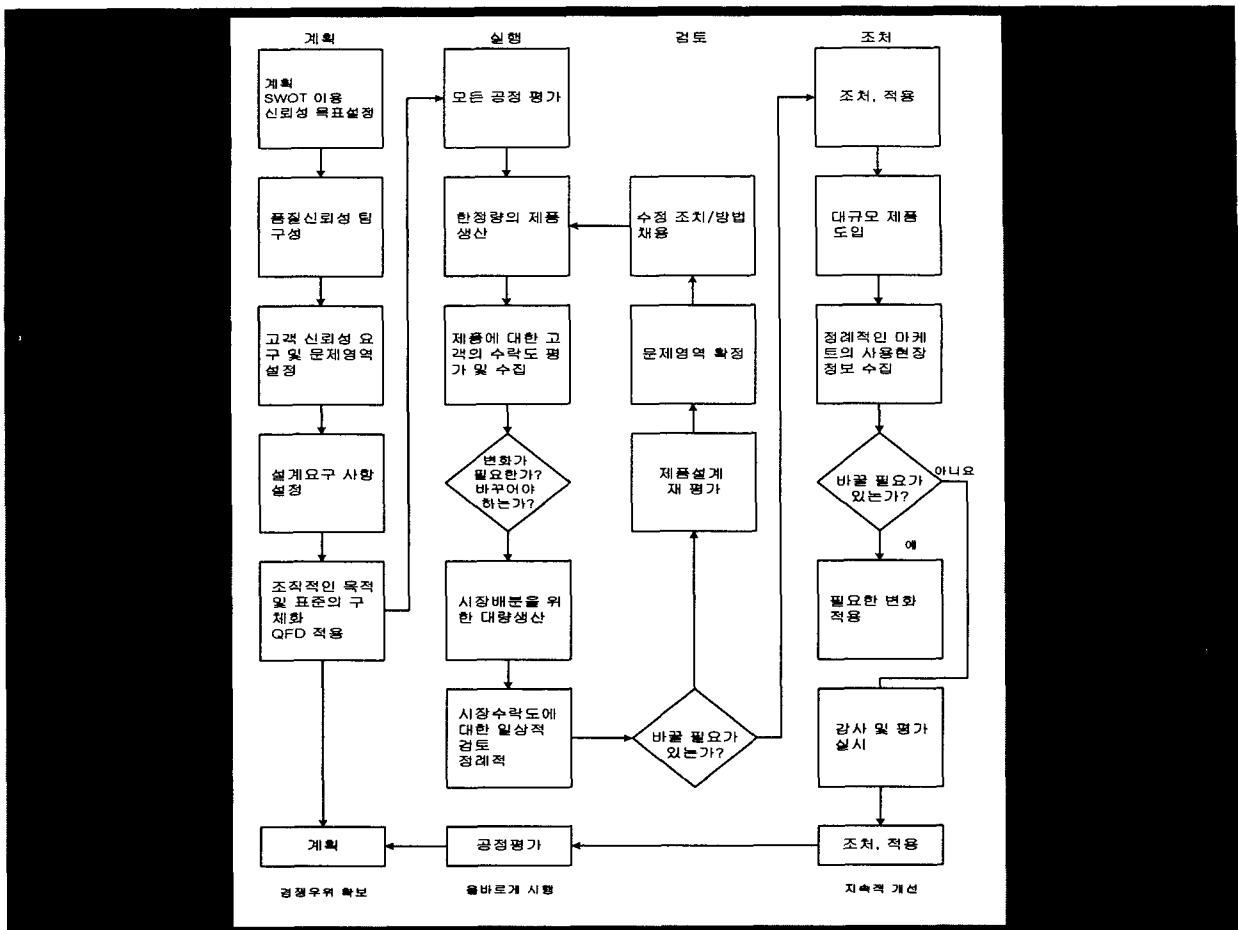
부품 FM과 FMEA표

III. 신뢰성 관리와 업무

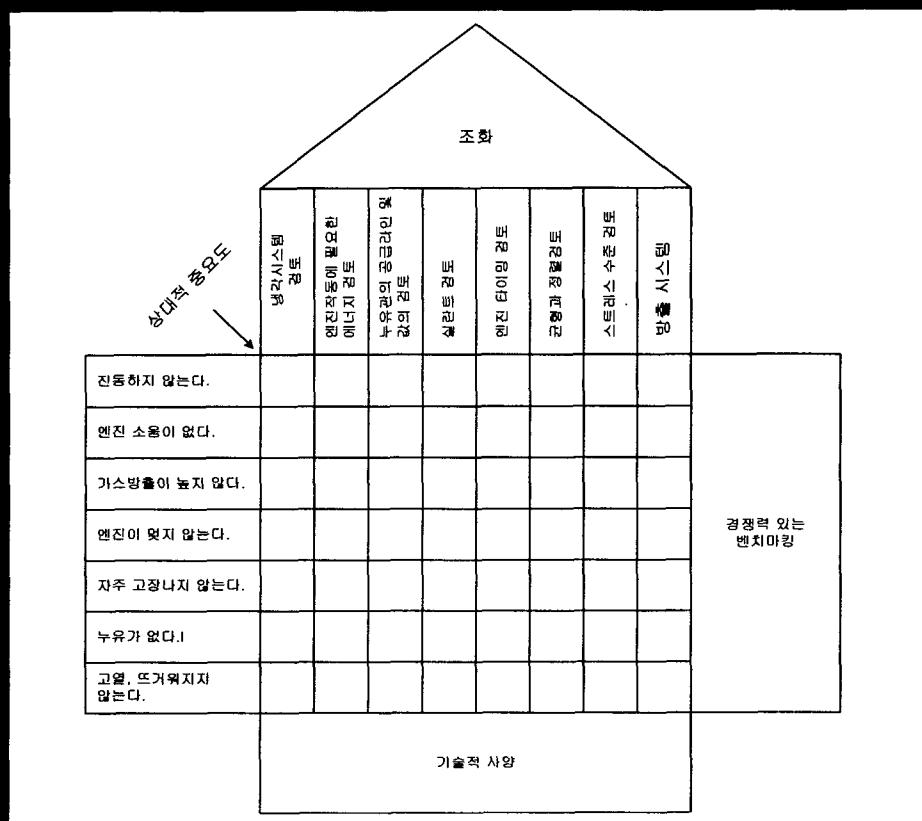
1. 신뢰성 관리 시스템

1) 품질/신뢰성 통합 모형

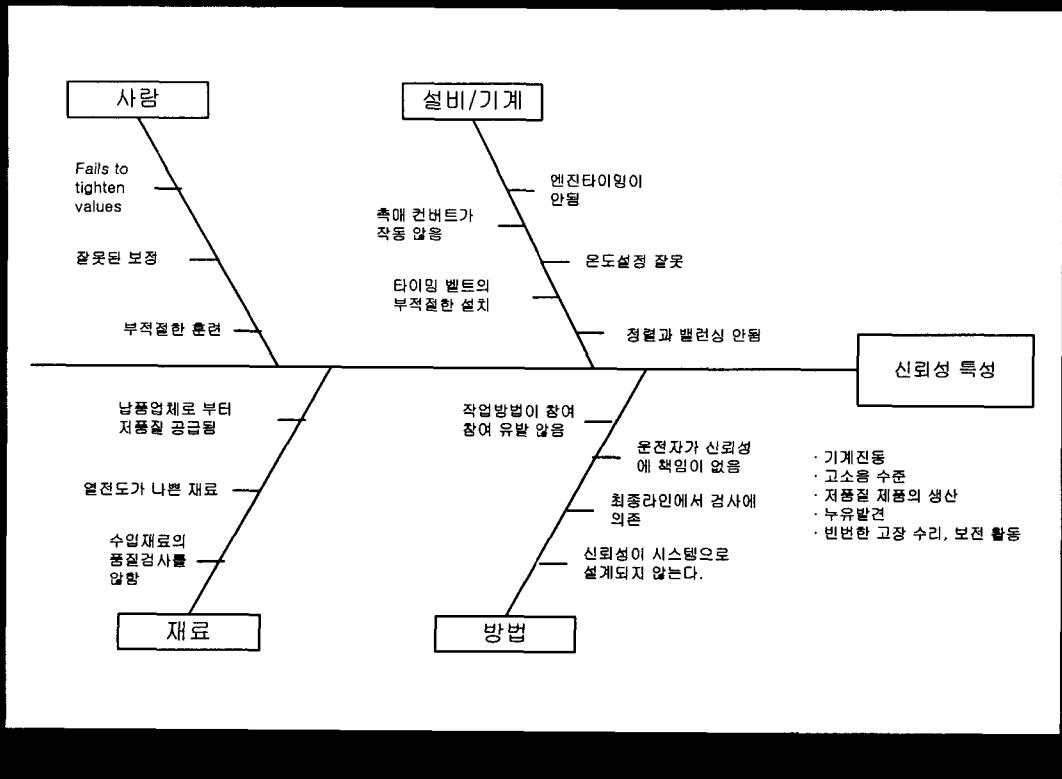
(1) 종합 신뢰성향상 절차



(2) 신뢰성 기능전개

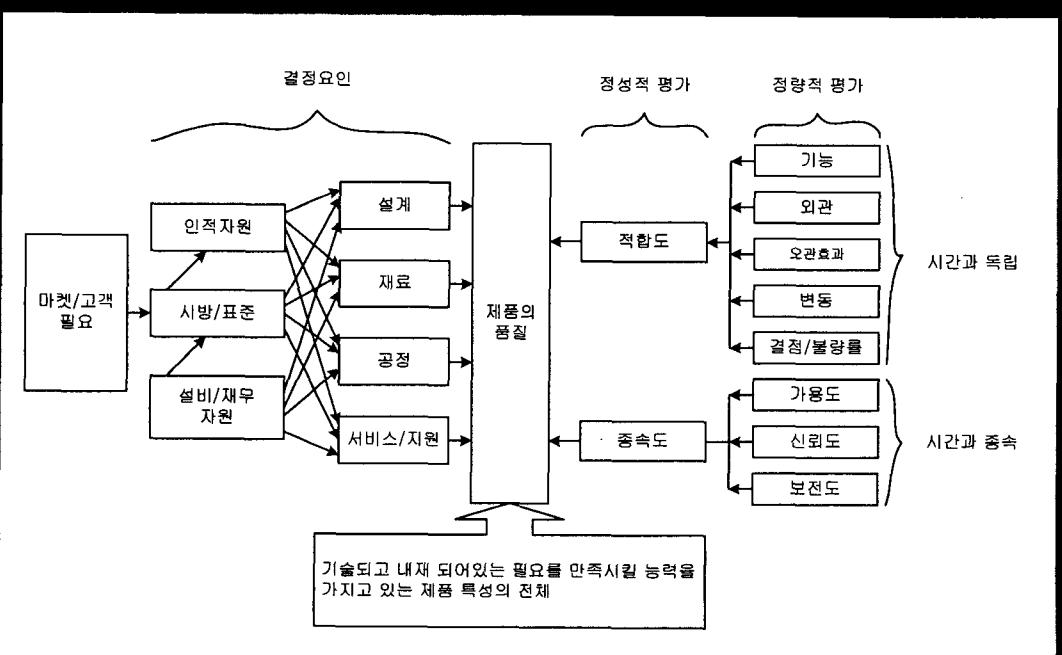


(3) 신뢰성 특성 요인도

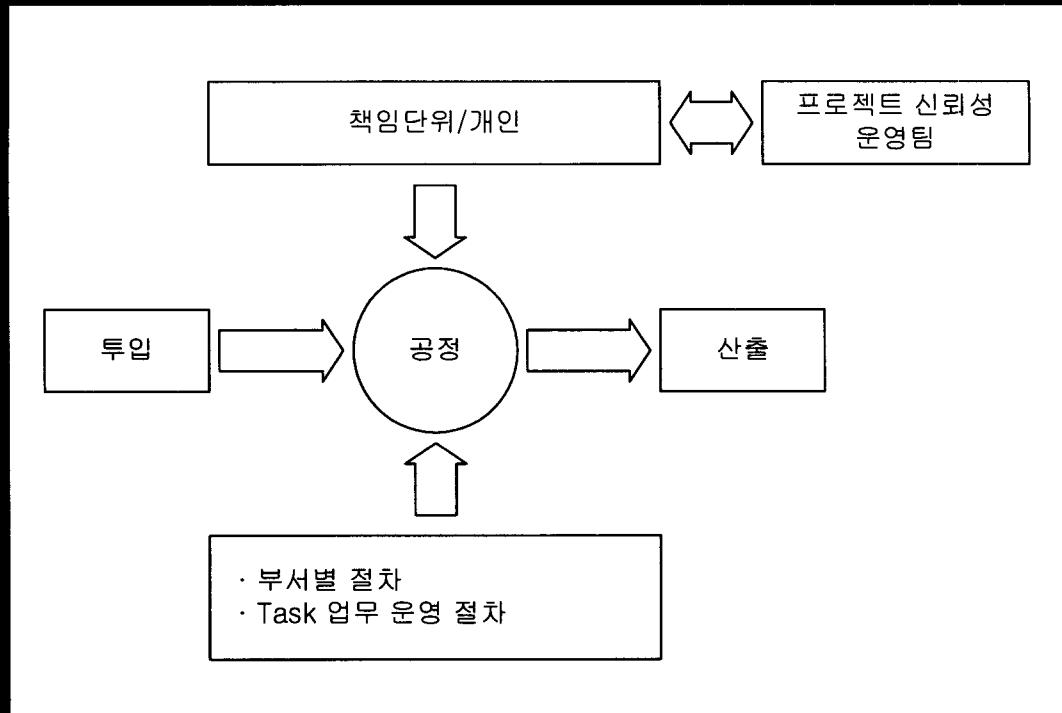


2) ISO 9000 기반 신뢰성 관리

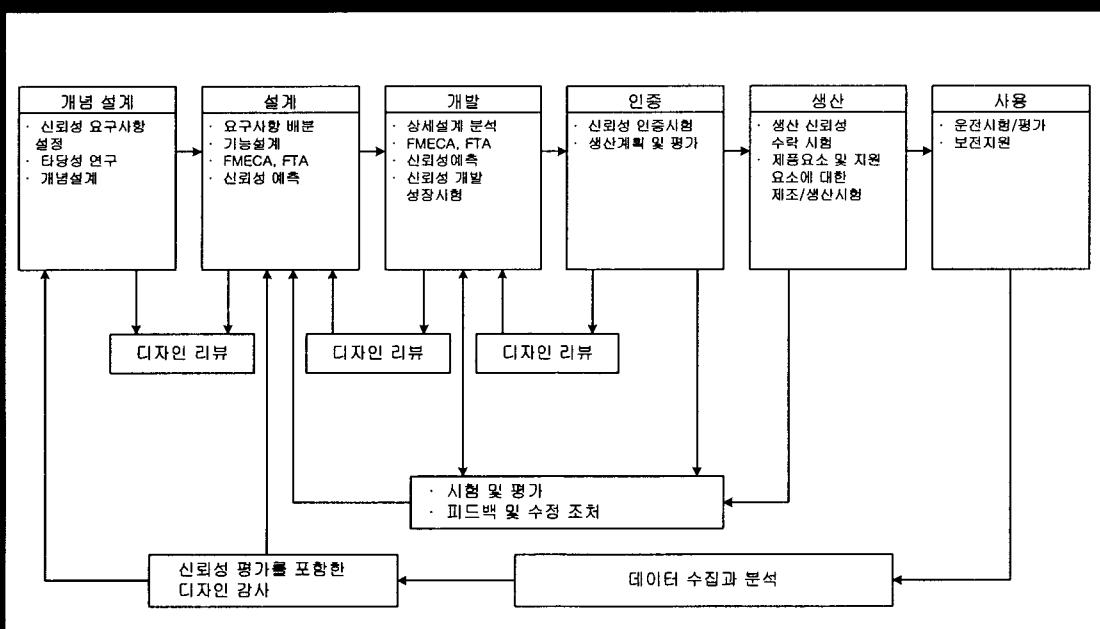
(1) 제품 품질 평가



(2) 개발공정 관리모델



(3) 제품 개발 프로세스



2. 단계별 신뢰성 관리업무

가. 신뢰성 경영 전략/방침

1. 기업성장전략으로서 위치
2. 타전략과의 연계(QA, WP, CS, MS, PL)
 품질보증, 고객만족, 시장전략, 보상정책, 제조물 책임
3. 신뢰성 투자의 효용성 평가 시스템
4. 자원 (예산, 설비, 인력, 교육)의 적정성
5. 신뢰성 투자의 효용성 평가 시스템
6. 경쟁사 전략비교의 시점관리
7. 시장 경쟁력 수준 평가 시스템
8. 중장기 전략 및 사업부/본사 역할분담
9. 시장/실험실 정보 유용성 제고

나. 기획단계

1. 고객의 요구조건 분석
2. 개발력(기술, 인력, 설비)수준
 제한조건 분석
3. 제품 유효성 (비용 대 효과)분석
4. 신뢰도 척도, 목표치 설정

다. 연구개발 단계

1. 품질요구 조건의 심사
2. 부품의 선정과 적용기준 설정
3. 설계분석
4. 신뢰도 예측/평가
5. 설계심사
6. 규격서 및 도면의 심사 및 변경

라. 생산단계

1. 부품의 수입검사/시점
2. burn-in/ Screening Test
3. 성능 확인시험
4. FMEA/FTA
5. 신뢰성 평가
6. 설계도면 및 부품 변경요구
7. 품질정보 작성(결정, 검사기록, 보고서)

마. 판매 및 서비스 단계

1. 정비지침서 작성, 교육
2. 보전요원 확보 교육
3. 예비부품 확보 및 재고관리
4. 클레임 처리
5. 시장정보 수집 및 분석
6. 모니터 제도의 운영

3. 설계심사 (D-R) 체계

가. 기능별 심사체계

1. 신뢰도
2. 비용 대 효용분석
3. 보전도
4. 생산의 용이성
5. 서비스도
6. 안전성
7. 성능
8. 사용환경 조건비교
9. 생산 스케줄
10. 가용도
11. 인간공학적 요소
12. 외관/형식/취급 등

나. 설계심사 자료 내용 : 생성, 절차, 도구, 양식, 관리

1. 신뢰도 예측자료
2. 부품/자재 리스트
3. 설계도면
4. 부품, 고장률 자료
5. 부하 해석
6. 시스템 구조
7. FMEA/FTA
8. 설계표준
9. 신뢰도 시험자료

다. 기본 설계 단계

가) 고객요구의 반영 : 체계, 도구, 품질특성(DFN)

1. 성능
2. 수명
3. 보전체계
4. 코스트
5. 표준부품의 조달
6. 기타

나) 비용기능전개(DFC)

1. 자재의 표준품목
2. 자재/공정의 경제성 평가
3. 설계구조의 낭비성
4. 설계 부품수의 적합성
5. 유사부품의 통합생산성
6. 자재 선정시 DFM 고려
7. 설계규격의 적합성/엄격성 검토

다) 유관자료의 활용체계

1. 시험을 통한 설계오류의 제거체계
2. 제조/시장에서 자료 활용도
3. 고객의 불만/클레임 자료 분석체계

라) 신뢰성 기능전개(DFR)

1. 신뢰도 목표치 적합성
2. 부품자재 신뢰성 자료의 신뢰성
3. 신뢰도 배분
4. 용장성 연구
5. 중요부문의 신뢰도 향상 설계
6. 외부 스트레스 감소 방안
7. 부품 스트레스 감소 방안
8. 주요계통 자동고장 감지 및 교정장치 고려
9. 부품별 고장을 기준치 설정
10. 신뢰도 예측 방법 타당성
11. 특별조달 자재 리스트 준비

마) 시험단계의 고려(DFT)

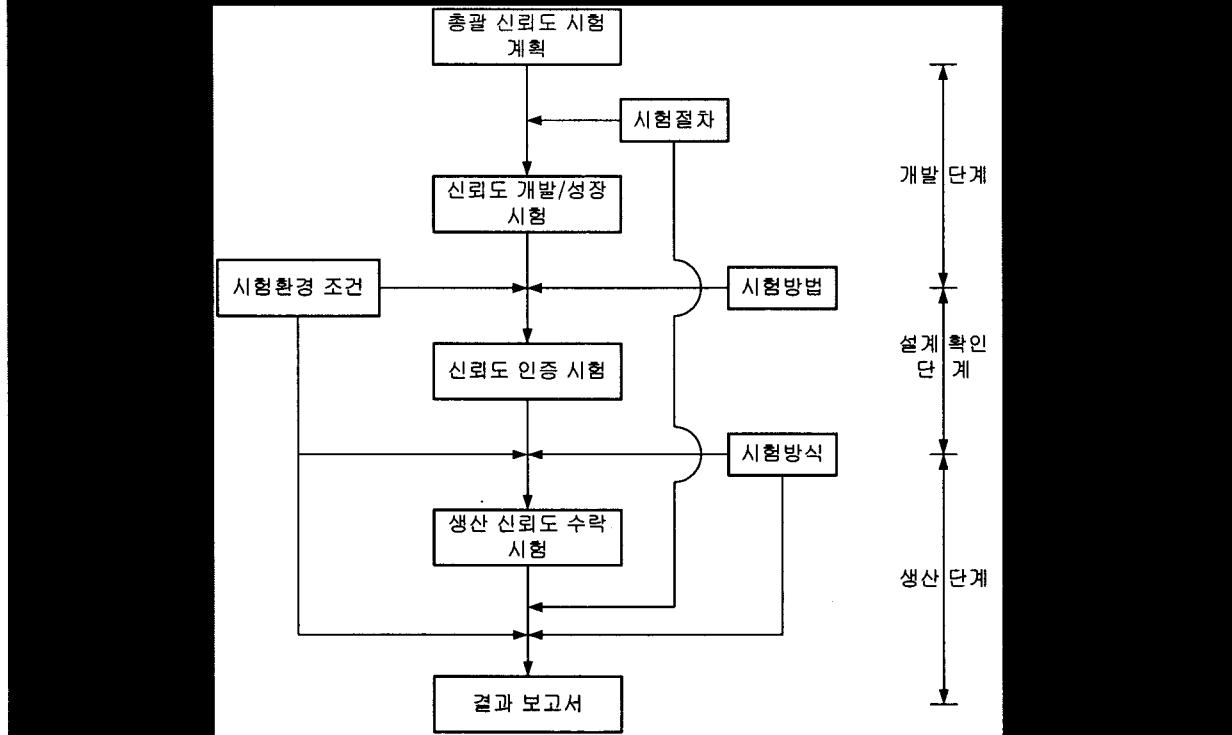
1. 신뢰도 보증을 위한 수입검사, 평가 시험절차
2. 부품의 수명시험 조건 및 방법
3. 완제품에 대한 성능/신뢰도 시험 설비
4. 제반환경에 대한 시험 설계

바) 보전 및 서비스 단계 고려(DFS)

1. 보전도 목표치 설정
2. 보전성 고려할 설계
3. 서비스 용이도
4. 수리/조정 절차의 간편성
5. 부품의 획득 가능성
6. 보전·재고·출하과정에서 특수한 조건 줄임
7. 소모성 부품의 리스트, 교환주기, 점검방법
8. 신뢰도 약한 부품의 지정 및 대책
9. 서브시스템 특성·사용목적별 체크항목

IV. 신뢰성 시험체계

1. 총괄적인 신뢰도 시험체계



2. 시스템 신뢰도 평가 활동 내용

신뢰도 프로그램 요구사항	DoDD 5000.xx	신뢰도와 정비
	MIL-STD-721	신뢰도와 정비에 대한 용어 정의
	MIL-STD-785	시스템과 장비의 개발 및 생산에 대한 신뢰도 프로그램
신뢰도 분석 및 예측	MIL-HDBK-217	전자 장비의 신뢰도 예측
	MIL-STD-757	신뢰도 예측
	MIL-HDBK-189	신뢰도 성장 관리
신뢰도 시험 및 샘플링	MIL-STD-781	기술적 개발, 인증, 생산에 대한 신뢰도
	MIL-STD-690	고장을 샘플링 방식과 절차
	MIL-STD-790	전자 부품에 대한 신뢰도 보증 프로그램
신뢰도 설계 및 응용	MIL-HDBK-781	개발, 인증, 생산에 대한 신뢰도 시험 방식, 시험방법, 환경
	MIL-HDBK-251	신뢰도 설계

DoDD : Department of Defense Directive

3. 신뢰도 시험과 작업

분류	작업	목적
시험계획 과 통제	총괄신뢰도시 험 계획문서	요구되는 신뢰도 시험을 확인하고 신뢰도 시험을 총괄적인 신뢰도시점에 통합시킨다.
	신뢰도시험 절차	총괄 신뢰도 시험 계획 문서가 승인된 후 이 문서에 포함된 각 시험에 대한 신뢰도 시험 절차를 개발한다.
	신뢰도성장 계획	규정한 신뢰도 값을 얻을 수 있는 계획을 규정하고 시험이 진행됨에 따라 신뢰도 성장을 추적하고 진행을 감시하는 수단을 제공하는 신뢰도 성장 계획 곡선을 개발한다.
	시험프로그램 검토	신뢰도 시험이 계획 조건에 맞게 진행되도록 하기 위해 규정된 시간에 시험 프로그램 검토를 수행하도록 요구사항을 수립한다.
	합동시험그룹	총괄적인 신뢰도 시험을 재고하고 모든 시험자료를 요약하는 신뢰도시험 보고서를 준비하기 위한 요구사항을 설정한다.

MIL-STD-781D 규정작업

분류	작업	목적
개발 시험	심사시험	장비의 온도 안정화와 공전상대를 검정하기 위해서 심사 시험(열심사, 진동심사) 절차를 수행, 설정한다.
	신뢰도개발 / 성장시험	신뢰도 문제를 해결하고 설계를 보완하는 시험-분석-조치 형식에 따라 신뢰도 개발/성장 시험을 수행한다.
신뢰도 설명 시험	신뢰도 인증시험	규정된 환경 조건하에서 장비의 설계가 규정된 신뢰도와 기능 조건을 만족하는지를 입증하기 위해 시험한다.
	생산 신뢰도 수락 시험	규정된 환경 조건하에서 생산된 장비가 규정된 성능과 신뢰도 요구조건을 만족하는지를 결정한다.
환경부하 스크리닝	환경부하스 크리닝	신뢰도 설명 시험 개시 전에 잠재적인 모든 결함(경계 부품과 불량 부품, 소재 불량, 기타 오기능)을 탐지, 교정하기 위해서 환경부하스크리닝을 형식화하고 수행을 한다.

4. 신뢰성 작업과 시험 방법/방식간의 관계

직업	시험방법 또는 시험 방식
신뢰도 개발/성장 시험	Duane 방법 성장 감시방법 AMSSA 방법
신뢰도 인증 시험	축차 시험 고정시간 시험
생산 신뢰도 수락 시험	MTBF 보증시험 축차 시험 고정 시간 시험 전 장비 생산 신뢰도 수락 시험
환경 부하 스크리닝	ESS 시간 계산 방법 그래프적인 방법 표준 ESS 감시방법

MIL-STD-781D 작업
MIL-HDBK-781 시험방법

5. 시험 계획·실시상의 고려요소

- 대상이 되는 아이템의 복잡한 정도
 - 시스템
 - 서브시스템
 - 유니트
 - 부품
- 아이템의 라이프사이클 단계와 시험목적
- 비용
- 시간
- 인원
- 시설, 측정장치

시험회수 시간 [] 실현 가능한 시험
결과의 정도

6. 시험계획의 관리적 요소

시험목적
시험항목
대용특성 선정
사정정보 활용
오결론시 문제 배려
시험방법
일정 계획
환경 스트레스
사고 대책
관리태세
보전태세
데이터 해석
시험장치의 정도

7. 시험방법의 고려요소

- 분포
- 스트레스 종류
- 관측 중단 기법
- 스트레스 부하 방법
- 스트레스 수준수(시험점)
- 스트레스-특성치간 모델
- 시료 형성 및 개수
- 시험시간, 관측개수
- 시료배분
- 판정방식 / 측정방식
- 추정방법

8. 신뢰도 예측에서의 문제

1) 전통적 방법의 부정확

MIL-HDBK-217에서 MTBF(h)와 실제 시험MTBF,
SINCGARS NDI(non-developmental item single-channel ground-air
radio sets)
9개 다른 공급자로부터 구입비교 (표1),
사용현장자료와 예측자료의 비교 (표2),
사용현장 MTBF/예측된 MTBF

2) MIL-HDBK-217의 큰오류

일정한 컴포넌트 고장률을 가정
컴포넌트 고장률 PiQ를 배분
설비의 설계/개발과정, 예측절차 고려 않음

3) MIL-HDBK-217의 불만족

미 육군성(DOA)에서 RFP에 허용 않음

4) COTS(commercial off-the-shelf)설비 사용의 증대

COTS/NDI 사용의 극대화가 미정부 방침

9. 신뢰도 시험과 측정에서의 문제

1) 지수분포의 가정에 대한 타당성 결여

MIL-HDBK-781, IEC 605-7
Wong's roller-coaster curve

2) 실험실 결과의 사용현장으로 확대 적용 문제

aggravated stress, accelerated testing

3) 높은 사용 사용성의 기대와 확보

4) 빠른 기술, 신제품 혁신, 단기의 선도 시간 시장

5) 정량적 정보의 효용화 문제

10. 예측문제 해결방안

- 가. 고장율리에 의한 접근
- 나. 컴포넌트 고장률과 공정 수율과의 관계를 고려한 접근
- 다. MIL-HDBK-217 탑입의 Pi-factors의 변화된 적용
- 라. 전 설비로 부터 외삽을 통한 설비예측
 - 1979 US FAA R&M Planning Guide
 - MTBF 승수의 적용
- 마. 새로운 컴포넌트, 어셈블리/시스템 고장률 모델
 - roller coaster failure-rate model
 - Wong's new framework model
- 바. 사람에 기인한 오류/원인을 포함
- 사. 퍼지 로직의 신뢰성 및 위험평가
- 아. 베이지안 접근
- 자. 소프트웨어 신뢰성예측
- 차. 새로운 방법의 적용
 - Procedure III of MIL-HDBK-472의 스코어방법

11. 사용현장 시험과 수행도 관측

- 가. 누적 고정률 $M(t)$ 타점과 분석
- 나. 성능모수 모델링과 분석
- 다. 자동 신뢰성 자료수집
- 라. 단기적 내구성을 가진 설비시험

V. 고속 신뢰성 개발 (동시공학적 신뢰성 개발)

1. 의의

1) 시스템 통합 중요성 : 컴퓨터 기술개발 가속화

- 환경변화 :

- ⌚ 제품 수명주기의 단축
- ⌚ 국제 경쟁의 격화
- ⌚ 소비자 요구의 고품질화
- ⌚ 소비자 요구의 다양화

2) 제품 수명주기상의 독립적 단위 활동의 통합화

3) 시장 환경에 능동적으로 대처할수 있는 방안

2. 기존 설계방식

1) 일반적 설계 : 제품의 요구되는 기능에 초점

2) 연관 체계 지식 부족 :

- 부품 제조 공정
- 완제품 조립과정
- 시험·검사 방법

3) 부의 영향 :

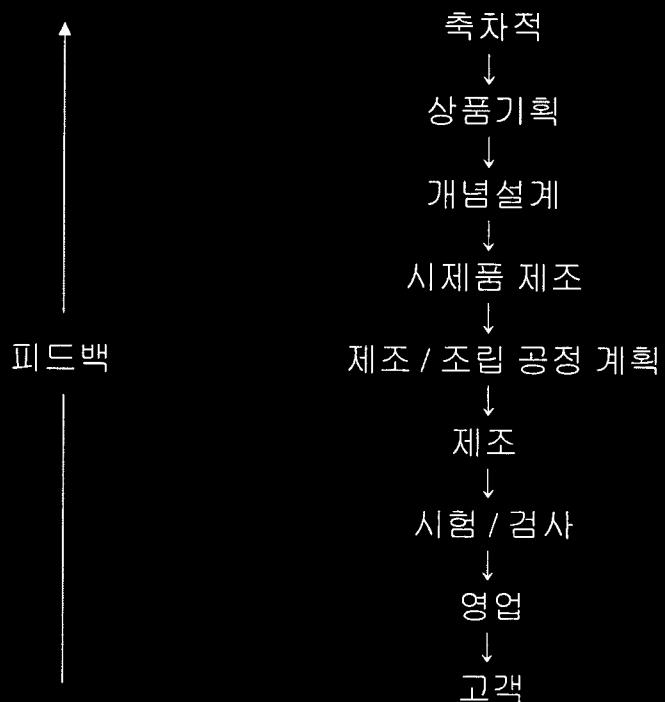
- 제조원가 상승
- 조립공정의 어려움
- 시험·검사·유지·보수 곤란

4) 설계변경 유발 :

- 제품 개발기간 연장
- 시장 진입 타이밍 상실
- 원가 상승
- 생산계획 차질

5) 기업 경쟁력 상실

6) 기존 제품 수명주기 :

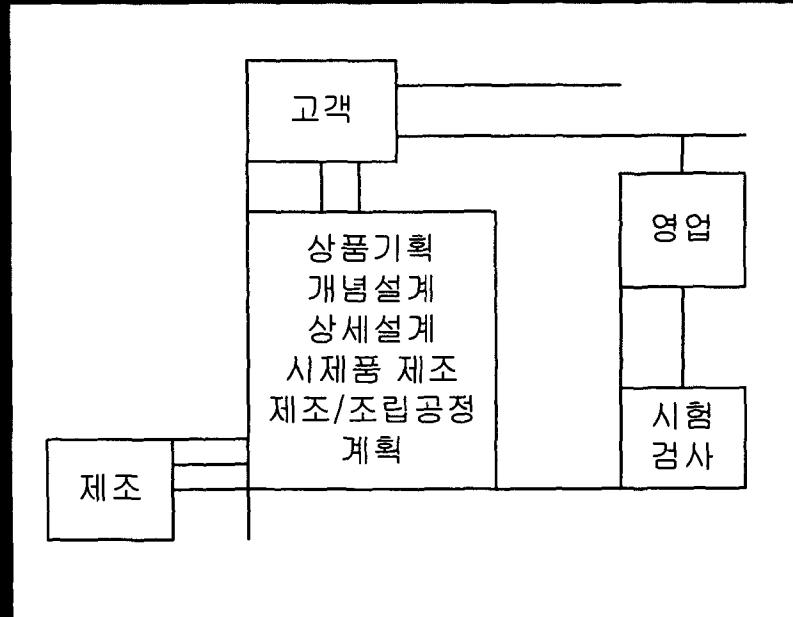


3. 동시공학

1) 초기설계 단계에서 설계와 관련된 제반요인
동시고려

- 2) 제반요인 :
- 부품제조 용이성
 - 완제품 조립 용이성
 - 검사의 편이성
 - 서비스 우수성

3) 동사공학 기본개념 : 엔지니어링의 복합화



4) 정의

- (1) 미국의 DARPA(Defense Advanced Research Projects)
DICE(Initiative in Concurrent Engineering)
- (2) 제조공정 및 관련 지원활동을 포함한 모든 프로세스와 설계활동
을 동시 통합하는 체계적인 접근법
- (3) 제품수명 주기상의 다양한 활동간의 커뮤니케이션과 상호작용을
지원하는 전략적 접근법이자 설계 프로세스를 조직화 하는 방법론
- (4) 수명주기 스펙트럼의 여러 요소들을 통합하여 개발 기간을 단축시키
고 비용을 줄이며 품질을 향상시키기 위한 제품개발활동의 개선책
- (5) 제품설계, 개발, 마케팅, 제조 판매에 있어서 회사의 모든 지식, 자원,
경험 등을 초기단계부터 가능한 통합하여 고품질, 저원가, 고객의 기
대를 만족하는 신제품을 창조하는 것

(6) 동시공학

<=> 설계 초기 단계부터 제품의 고유기능 뿐만 아니라 제조, 조립, 검사, 서비스 용이성등 제품 수명주기상의 여러 단계에서 설계와 관련된 엔지니어링 지식을 병렬적으로 통합함으로써 개발기간을 단축하고 개발비용을 절감하며, 품질과 생산성을 향상시키기 위한 제 활동을 일컫는다.

(7) 동시공학(Concurrent Engineering)

동시성 공학

동시병렬 설계

Simultaneous Engineering

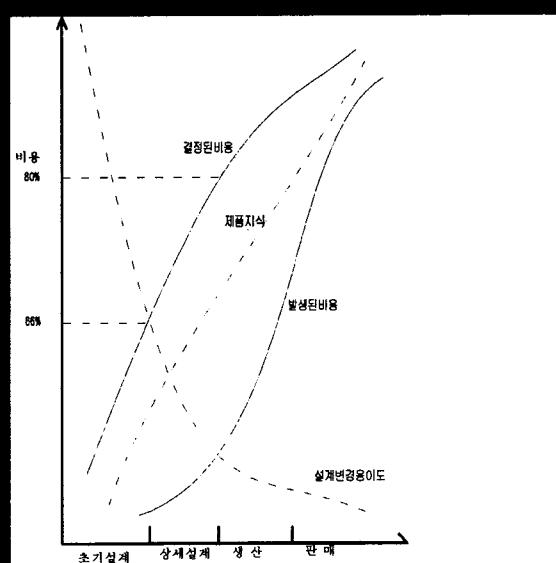
Life-cycle Engineering

Product Relialization Process

5) 중요성

측면 : 제품원가, 개발기간, 품질

(1) 원가



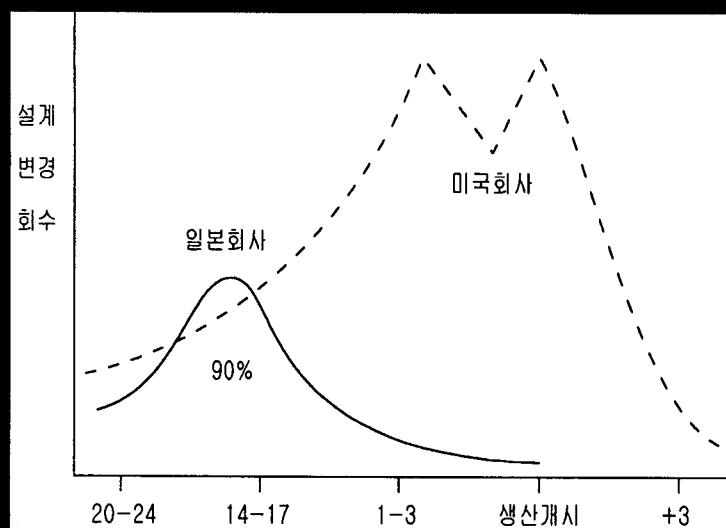
<수명 주기 비용 그래프>

1 NSF:설계단계에서 결정되는 비용이 전체의 80%

2 생산단계에서 개선활동 : 제한적

3 문제의 해결(X) -> 문제의 예방 (O)

(2) 개발기간

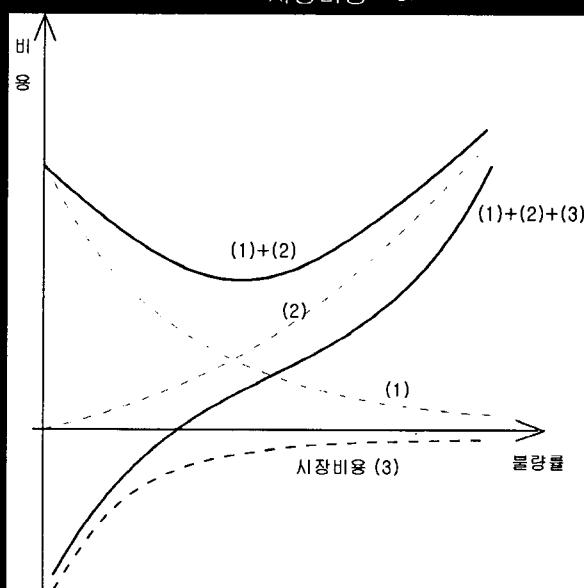


<미국과 일본의 설계변경>

- 1 일본 : 설계변경은 생산개시전
- 2 미국 : 생산개시 직전 최대
생산개시 후에도 변경
- 3 생산개시후의 변경: 생산계획 수정
설비 및 라인 변경
부품조달 불안정 가능성을 저하
개발기간 장기화 등

(3) 품질

품질 비용 요소 : 품질획득 비용 ①
불량비용 ②
시장비용 ③



<품질비용>

시장비용 요소 고려 : 고품질 제품에 높은 대가
고객만족도 고려 : 개발 프로세스에 참여.

4. 동시공학적 접근법

1) 동시공학 지원 시스템 고려측면

- 조직환경
- 시스템 환경
- 접근 방법론
- 응용분야

(1) 조직 환경

기능분담에 의한 단계적 조직체계
=> 기능교차에 의한 매트릭스 조직

팀 활동 중심 조직

(2) 시스템 환경

원격화상 회의 시스템
컴퓨터 통신 네트워크
인공지능/전문가 시스템
조기 프로토 타입 시스템

(3) 접근 방법의 연구필요

엔지니어링 DB (액체지향 DB)
제품 데이터 모델 (STEP)
체계적 의사소통(QFP)
지식기반 접근법

(4) 제품, 기업의 특성고려 특화한 응용시스템 개발

DFM
DFA
DFT
DFQ

2) 팀활동

(1) 전략 -> 조직

조직 : 전략을 효과적으로 수행하기 위한 도구

(2) 동시공학 : 제품수명 주기상의 모든 단계에서 발생할 수 있는 예

상 문제점을 초기단계에서 고려하는 것

관련 부서들의 상호 관계적 정보를 원활하고도

체계적으로 통합하고 공유

(3) 기존조직 특성 : 수평적 : 고도로 전문화

(부서간 벽)

수직적 : 세분화, 계층화

(4) 문제점 : ①수평적 전문화

·타분야의 지식부족

·협력 활동의 부재

·불필요한 피드백 사이클의 반복

·개발기간 장기화

②수직적 세분화

·기업활동 정체

(5) 효과적 통합조직 구축 : 조직혁신

·수직 조직의 저항극복

·심화된 전문화 극복

(6) 팀구축의 목적

·원활한 커뮤니케이션 통한 정보, 지식의 공유

(7) 기능교차적 복합 기능팀

Cross functional team

상품기획, 기술개발, 설계, 제조, 구매,

생산기획, 판매·영업, 검사·시험, 고객등

(8) 팀의 성공요인

명확한 비전제시

의사결정 권한 위임

자기통제, 상호존중과 신뢰분위기

팀의 동기화 및 교육

최고 경영자의 적극적이해와 지원

(9) 동시공학팀 운영기간 :

제품개발기간 수명과 동일

(10) 지리적·조직적 제약시 :

가상팀 운영

Virtual team

컴퓨터 통신 이용

(11) 운영 문제점

기존 조직과 문화적 차이

팀구성 및 운영경비 부담

적절한 팀평가 방법의 부재

팀 문화의 부재

개발제품 사후평가를 위해 운용

3) 기술적 접근법

분야 다른 전문가들이 팀워크가 핵심

이를 위한 기술적 선결문제 해결

(1) 엔지니어링 DB

① 정보공유 실현 :DB

② 영역별로 DB가 개발 데이터 유형, 구조, 처리방식 차이 -> 통합 어려움

③ CAD 자료, 제조자료, 관리자료 등의 통합

④ 제품설계, 해석, 평가, 공정통제, 생산계획 프로그램 지원

⑤ 기존관계형 DB : 한계

객체 지향적 DB :

UniSQL

Gemstone

Vbase

ODE

⑥ 정보처리 프로세스 모델링 :

Deployment Flowchart IDEF

(2)제품 데이터 모델

①개별시스템 간의 정보교환이 필요

IGES : Initial Graphic Exchange Specification

다른기종 CAD 시스템간의 CAD 데이터 교환

②ISO 의 STEP

Standard for the Exchange of Product model data

(가) Feature 기반으로한 모델링 기법

(나) Feature : 제품수명 주기상의 각 단계에서 공학적 특성들을
추상화 한 것

(다)형상(form)특성



제조 특성(manufacturing feature)



조립 특성(assembly feature)



물성 특성(physical feature)

(3)체계적 의사소통

①고객요구 Needs ↔ 회사의 기술력



품질 기능 전개

②1972년 일본 미쓰비시사 고베 조선소 처음사용

전자·가정용기기, 의류, 집적회로,

건설장비 농업용기계등

③DEC,HP,AT&T, GE,ITT,FORD,GM등

④품질기능 전개 행렬표

성능 기능전개

신뢰성 기능전개

비용 기능전개 등

4) 지식기반 접근법

(1) 응용분야별 전문가 시스템 개발

- 추론을 이용한 법(규칙사용)
- 객체지향 접근법
- 다양한 인공지능 기법

(2) * 제약식 네트워크

① 구성 : 변수간의 제약식

 변수의 범위(DOMAIN)

② 기능 : 일반적 수리적 제약

 IF-THEN 규칙

 DB 테이블, 수치·비수치적 제약식 표현

 제약식 만족하는 해를 구함

③ 응용분야 :

 시뮬레이션, 설비배치, 스케줄링,

 사용자 인터페이스, 디자인, 문서규격화,

 알고리듬 애니메이션, 기계장치, 설계분석지원

 전자회로 설계

5. 응용 시스템

1) DFA : 조립용이성 평가

 Design for Assemblability

 가장 연구가 많이된 분야

(1) 부품개수 최소화

 모듈화 디자인

 부품 결합 방식 기준, 규칙 적용

 부품 취급 방법

 조립 방법에 따른 평가방법

(2) 체계적인 정량적 방법

 ① Boothroyd & Dewhurst 법

 ② Hitachi 의 AEM법

 Assemblability Evaluation Method

 ③ Zorowski 의 PD 법

 Product Design Merit

 ④ Toshiba PEM

 Productivity Estimation Method

2) DFM : 제조용이성 평가 Design for Manufacturability

- (1) 제조 시스템 전체의 효율성을 고려한 설계대안 찾음
- (2) 평가항목 : 제조원가
생산성
제조방법 등
- (3) 제조형태에 따른 평가법 개발 필요
Machining
Casting
Forming
Injection Molding 등

3) DFX : 기타 제품·공정특성 평가

- (1) 검사 용이성 평가 : DFT
Design for Testability
- (2) 품질평가 : DFQ
Design for Quality
- (3) 분해용이성 평가 : DFdisA
Design for dis Assemblability
- (4) 분석용이성 평가 : Design for Analysis 등

6. 동시공학 지원시스템

지원 시스템 요구조건

- 많은 양의 데이터를 신속히 처리할 수 있는 능력
- 여러 가지 다양한 상황 또는 응용분야에 적용 가능한 유연성
- 불완전, 불확실한 데이터 처리 능력
- 효과적인 사용자 중심의 인터페이스
- 부문간 상충해결 능력
- DB, CAD 등 타 엔지니어링 시스템과의 연계
- 정량적 미치는 정성적 분석 능력
- 분석 평가 결과의 설명 능력
- 오류 발견 및 원인추적 기능
- 대안 도출 기능
- 다양한 종류의 지식 표현력

V. 고속 신뢰성 보증

1. 로트 품질보증

- 형태 : 가속시험절차 + 로트판정절차
- 설계기준 : 통계적, 경제적
- 로트판정절차 : Two-pt system
 - Sequential Sp
 - Skip-cot Sp
 - Continuous Sp
- 설계모수 : 가속변수 수준, 배분률, 시료크기, 판정기준 동시 결정
- 통계적 기준
 - G-optimality
 - V-optimality
 - P-optimality
 - Without Constraint
 - Constraint for test time

2. 공정품질 보증방식

설계기준	가속시험절차	관측방법	공정판정절차
통계적	Constant stress	Complete	
	Step stress	Type I	CUSUM
	Progressive cyclic	Type II	EWMA
경제적	Random	Hybrid	p, np, c
	PALT	Random	Acc
설계모수	가속변수수준		시료크기
	배분률	관측시간	관리한계선
	추정통계량	관측개수	채취빈도

통합설계모수 : 가속변수수준, 배분률, 시료크기,
판정기준의 동시결정

3. 보상정책 결정요소

- 최적 보상모형의 고려요소
기술상황(수명분포, 제품형태)
시장상황, 조직
업무량, 자금운용
- 최적 보상 모형요소
보증형태(무료, 할인, 혼합)
보증기간
제품가격
- 제품형태 및 고장형태
 - 수리 불가능, 수리가능
 - 한가지, 다수
- 최적화 기준
이익 최대화
보증비용 최소화