

工學碩士學位請求論文

APQP 품질시스템 요구사항의
신규차종 개발적용에 관한연구
-품질특성을중심으로

A Study on the effect of APQP Quality System
Requirements Implementation
in New product development.
-Focused on Quality Characteristics

2005年 2月

仁荷大學校 工學大學院

產 業 工 學 科

崔 永 洙

工學碩士學位請求論文

APQP 품질시스템 요구사항의
신규차종 개발적용에 관한연구
- 품질특성을 중심으로

A Study on the effect of APQP Quality System
Requirements Implementation
in New product development.
- Focused on Quality Characteristics

2005年 2月

仁荷大學校 工學大學院

産 業 工 學 科

崔 永 洙

工學碩士學位請求論文

APQP 품질시스템 요구사항의
신규차종 개발적용에 관한연구
- 품질특성을 중심으로

A Study on the effect of APQP Quality System
Requirements Implementation
in New product development.
- Focused on Quality Characteristics

2005年 2月

指導教授 李昌鎬

이 論文을 碩士學位 論文으로 提出함

仁荷大學校 工學大學院

産業工學科

崔 永 洙

이 論文을 崔永洙의 碩士學位 論文으로 認定함

2005年 2月

主審 金 奉 善 印

副審 李 昌 鎬 印

委員 鄭 秀 一 印

요 약

오늘날의 기업들은 품질향상과 고객만족을 위해 또는 모기업의 요구에 의해 국제표준을 바탕으로 한 품질시스템의 인증을 받고 있다. 그러나 인증을 획득한 기업에서도 인증요구사항에 대한 실질적 현장적용에는 상당히 미흡한 점이 많다. 인증을 받은 업체를 중심으로 부품구매자의 입장에서 평가하여 보면 중소기업의 경우 인적구조가 취약하고, 단순히 인증획득에만 초점을 맞추어 타 기업의 품질시스템만을 모방하여 QS9000 인증을 획득하였기 때문에 인증에서 요구하는 각 요건도 정확히 이해하지 못하는 상황이며 인증 획득 후 품질시스템의 운영상 업무의 중복이 발생되고 실제업무와 불일치로 현장에 접목되지 못하는 현실이다.

따라서 본 논문에서는 위와 같은 인식하에 ① QS9000 시스템의 기본개념과 APQP 각 단계별 요건의 정확한 의미를 이해 할 수 있도록 요건에 대한 이론적 설명을 하였으며 ② 신규제품개발 과정 중에 적용된 실 사례를 통하여 향후 현장적용의 방향을 제시하고 ③ QS9000 시스템의 인증과 적용으로 인해 얻어진 실질적 효과가 무엇인지 나타냄으로 많은 기업들에게 이 시스템의 적용에 도움을 주고자 하였다.

본 논문의 결과 APQP 품질 시스템의 도입은 초기품질지수에 많은 영향을 끼쳐 협력업체 단위로 평가한 모기업 사내 전수검사 불량률과 고객 필드 클레임에서 41~85%의 향상을 가져왔으며, 사례로 제시한 샘플 부품의 필드 클레임의 초기 3개월과 6개월의 누적 불량률에 있어서도 효과를 나타내고 있다. 또한, 모기업 신규차종 전체를 평가한 자료

의 초기품질에 있어서도 과거 차종대비 많은 개선을 이룩하였다. 이는 APQP 품질 시스템의 적용이 양산단계인 Ⅲ과 Ⅳ단계의 활동에 있어서는 많은 효과를 거두고 있음을 보여준다. 그러나 향후 활동 방향은 내구성과 신뢰성 관점의 개발인 I 과 II 단계로 이동해야 할 것이다.

Abstract

Today most companies have their quality system certified to an international standard not only to enhance product quality and satisfy customers but also to meet the needs of their mother companies. However there is room for improvement when certified companies try to fulfill the needs of their mother companies. When we evaluate certified companies, from the viewpoint of component purchasers, medium and small size companies have insufficient human resources. They do not completely understand the requirements respectively, as they are mainly interested in obtaining QS9000 certification itself by imitating the quality systems of other qualified companies. Thus even after obtaining the certification, certified companies have often shown overlapping in operation and failed to implement QS9000 in actual practice.

To cope with the situation mentioned above, this thesis i) offers the basic concepts of QS9000 system and the exact meanings of the requirement in each stage, ii) suggests the directions in which future applications should move in the development of new products by showing case studies, and iii) investigates the effects resulting from the certification and implementation of QS9000. All these efforts have been made in an attempt to help most companies implement the system.

The results of the thesis are as follows. The introduction of APQP quality management system led mother companies' overall defect rates of all the components inspected in-house and customers' field claim to decrease 41~85% by improving initial quality scores and warranty DPTV, evaluated based on each partner company. Besides it favorably affected the first three and six months' accumulative defect rates of the exemplified components. According to mother companies' initial quality scores of all new cars, quality has showed a substantial improvement. In conclusion, this thesis shows the implementation of APQP system has been remarkably effective at stage III and IV, the mass production steps. We should move into stage I and II, the design & development steps in terms of durability and reliability.

목 차

요 약	I
Abstract	III
제1장 서 론	1
1.1 연구의 배경 및 목적	1
1.2 연구의 방법 및 구성	2
제2장 QS9000의 이론적 고찰	4
2.1 QS9000의 개념	4
2.1.1 태동 배경	4
2.1.2 QS9000의 기본 개념	5
2.1.3 QS9000 구성 요소	6
2.2 APQP 기본 개념	10
2.2.1 APQP 추진 목적	10
2.2.2 APQP 추진 필요성	10
2.2.3 APQP 추진 효과	11

2.3 APQP 각 단계별 요건의 기본 개념	11
2.3.1 DR I 단계 : 제품기획 및 프로그램 정의	12
2.3.2 DRⅡ단계 : 제품설계 및 개발	17
2.3.3 DRⅢ단계 : 공정설계 및 개발	23
2.3.4 DRⅣ단계 : 제품 및 공정 유효성 확인	28
2.3.5 DRⅤ단계 : 양산	33
제3장 APQP적용과 효과 분석	38
3.1 DR I 단계 : 초기사양단계	39
3.2 DRⅡ단계 : 선행개발 및 시작개발 단계	52
3.3 DRⅢ단계 : 양산개발 단계	63
3.4 DRⅣ단계 : 양산품질 확보 단계	73
3.5.APQP적용 전후의 결과 비교	81
3.5.1 모기업 내 전수검사 결과 분석	81
3.5.2 고객필드 클레임 결과 분석	82
3.5.3 적용차종 결과 분석	84
제4장 결론 및 향후 과제	85
4.1. 결 론	85
4.2. 향후 과제	86
참고문헌	87

<표 목차>

<표 3-1> I · II단계 주요 추진요건	38
<표 3-2> III · IV단계 주요 추진요건	39
<표 3-3> DR I 단계 요건들의 전후 관계도	40
<표 3-4> 고객요구사항 파악사례	40
<표 3-5> 과거품질문제 개선현황사례	41
<표 3-6> 사업계획 및 마케팅 전략분석사례	42
<표 3-7> 제품 및 공정가정 사례	43
<표 3-8> 제품 및 공정 벤치마킹사례	44
<표 3-9> 제품 신뢰성 연구사례	45
<표 3-10> 설계목표 설정사례	46
<표 3-11> 신뢰성목표 설정사례	46
<표 3-12> 품질목표 설정사례	46
<표 3-13> 예비자재 수급서(BOM) 작성사례	47
<표 3-14> 예비 공정 흐름도 작성사례	48
<표 3-15> 특별특성 및 공정특성 예비목록 선정사례	49
<표 3-16> 제품보증계획 작성사례	49
<표 3-17> QFD I 단계사례	50
<표 3-18> DR I 단계 Sign-off 평가사례	51
<표 3-19> DR I 단계 Sign-off 보고서사례	51
<표 3-20> DR II단계 요건들의 전후 관계도	52
<표 3-21> 설계FMEA 작성사례	53
<표 3-22> 제조 및 조립공정도 작성사례	54
<표 3-23> 제조, 원가와 서비스 성 평가사례	54
<표 3-24> 엔지니어링 도면 검토사례	55
<표 3-25> 시작품 관리계획서 작성사례	56
<표 3-26> 설계검증계획과 검증결과사례	57

<표 3-27> 기술사양 작성사례	58
<표 3-28> 재료사양 작성사례	59
<표 3-29> 신 장비, 금형 및 설비제작 점검사례	60
<표 3-30> QFD II단계 작성사례	60
<표 3-31> 제품 및 공정특성목록 확정사례	61
<표 3-32> 게이지 및 시험장비 확보사례	62
<표 3-33> DR II단계 상호기능팀 구성 및 업무분장사례	63
<표 3-34> DR III단계 요건들의 전후 관계도	64
<표 3-35> 공정흐름도 작성사례	65
<표 3-36> 공정배치계획도 작성사례	65
<표 3-37> 특성매트릭스 작성사례(기계가공분야)	66
<표 3-38> 공정FMEA 작성사례	67
<표 3-39> 양산선행 관리계획서 작성사례	68
<표 3-40> 작업표준서 작성사례	69
<표 3-41> 측정시스템 분석 계획서 작성사례	70
<표 3-42> 초기 공정능력 조사 계획서 작성사례	71
<표 3-43> 포장사양 선정사례	72
<표 3-44> DR III단계 Sign-off 평가 및 확인 양식사례	72
<표 3-45> DR IV단계 요건들의 전후 관계도	73
<표 3-46> 양산시험 가동 중 공정검토사례	74
<표 3-47> 측정시스템 분석결과사례	75
<표 3-48> 초기 공정능력 조사사례	76
<표 3-49> 공정능력 개선사례	76
<표 3-50> 양산부품 승인사례	77
<표 3-51> 양산 유효성 확인시험 성적서 사례	78
<표 3-52> 포장평가 사례	79
<표 3-53> 양산관리 계획서 작성사례	80
<표 3-54> 품질계획 승인서 작성사례	81

<표 3-55> 모기업 사내전수 검사 불량률	82
<표 3-56> 고객 불만 사항	82
<표 3-57> 초기 3개월 누적 고객 필드 클레임 율	83
<표 3-58> 초기 6개월 누적 고객 필드 클레임 율	83
<표 3-59> 초기 12개월 누적 고객 필드 클레임 율	83
<표 3-60> 양산시험 가동 시 초기 사내평가 기준	84

<그림 목차>

<그림 2-1> 미국과 일본의 설계변경 건수 비교	5
<그림 2-2> QS9000 품질체제도	6
<그림 2-3> APQP 프로세스의 업무 흐름도	11
<그림 2-4> DR I 단계 입/출력물 관계도	12
<그림 2-5> 고객의 소리 요건의 전후 관계도	13
<그림 2-6> 사업계획과 마케팅전략 요건의 전후 관계도	13
<그림 2-7> 설계목표요건의 전후 관계도	15
<그림 2-8> 특별제품 및 공정특성 예비목록요건의 전후 관계도	16
<그림 2-9> 제품보증계획 요건의 QFD I 단계와의 연관도	16
<그림 2-10> 경영자 지원 및 인 가회 요건의 전후 관계도	17
<그림 2-11> DR II 단계 입/출력물 관계도	18
<그림 2-12> 엔지니어링 도면검토 요건의 전후 관계도	19
<그림 2-13> 시작품제작 관리계획 요건의 전후 관계도	20
<그림 2-14> 경영자 지원 및 검토 요건의 전후 관계도	22
<그림 2-15> DR III 단계 입/출력물 관계도	23
<그림 2-16> 특성매트릭스 요건의 전후 관계도	24
<그림 2-17> 공정FMEA 요건의 전후 관계도	25
<그림 2-18> 양산선행관리계획 요건의 전후 관계도	26
<그림 2-19> 포장사양 요건의 전후 관계도	28
<그림 2-20> DR IV 단계 입/출력물 관계도	29
<그림 2-21> 양산시험가동 요건의 전후 관계도	30
<그림 2-22> 양산관리계획 요건의 전후 관계도	32
<그림 2-23> DR V 단계 입/출력물 관계도	33

<그림 2-24> 감소된 산포요건의 전후 관계도	34
<그림 2-25> 고객만족 요건의 전후 관계도	35
<그림 2-26> 인도 및 서비스 요건의 전후 관계도	36
<그림 2-27> 피드백 및 지속적 개선 요건의 전후 관계도	37

제1장 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

오늘날의 기업들은 품질향상과 고객만족을 위해 국제표준을 바탕으로 하여 제품과 생산 공정을 규격화 하고 있다. 이를 위한 척도로 ISO9000, ISO14000, ISO18000과 QS9000등 품질경영기법이 대표적인 모델이고 전 세계에서 인정되고 있다. 특히 산업계에서 규모가 크며, 구매자들이 자동차의 품질에 대한 기대가 폭발적으로 증가하고, 부품업체들의 해외수출이 급증하고 있으며, 현존하고 있는 자동차 생산업체와 부품업체들의 품질요구사항들이 제각각인 경우가 많아 자동차 생산업체와 부품업체들의 품질시스템에 대한 체계적 개선이 필요하다고 간주되어왔다. 따라서 미국의 BIG3인 Chrysler, Ford와 General Motors사는 ISO9000을 근간으로 하여 자신들의 요구사항과 고객의 요구사항을 포함한 QS9000을 만들어 부품업체들에 요구하고 있다.

이에 따라 우리나라의 자동차 관련부품업체도 QS9000 인증획득이 절대적으로 필요하게 되었고 2004년 6월말 현재 2294개의 기업이 인증을 취득 및 유지하고 있으며 지금도 많은 기업이 QS9000 취득에 노력을 기울이고 있다. 그러나 인증을 받은 업체를 중심으로 부품구매자의 입장에서 평가를 하면 중소기업의 경우 인적구조가 취약하고, 단순히 인증획득에만 초점을 맞추어 타 기업의 품질시스템을 모방하였기 때문에 QS9000에 요구하는 각 요건도 정확히 이해하지 못하는 상황이며 인증획득 후 실질적인 품질시스템으로 정착하지 못하고 있는 현실이다.

위와 같은 인식하에 본 논문의 목적은 다음과 같다.

- ① QS9000의 고객참조 매뉴얼 중 가장 중요하고 포괄적인 APQP의 각 단계별 요건의 정확한 의미를 이해하며
 - ② 신제품개발 과정 중에 적용된 실 사례의 예시를 통하여 향후 현장 적용의 방향을 제시하고
 - ③ 이의 인증과 적용으로 인해 얻어진 실질적 효과가 무엇인지 나타냄으로 많은 기업들에게 이 시스템의 적용에 도움을 주고자 한다.
- 따라서 본 연구의 궁극적 목적은 QS9000 품질시스템의 인증과 현장 적용이 형식에 그치지 않고 실질적으로 활용되어 중소기업체의 품질경영 체계정착과 향상 시키는데 있다.

1.2 연구의 방법 및 구성

본 연구 방법은 문헌연구와 실질적인 적용사례를 병행 하였다. 문헌연구로는 품질시스템 요구사항인 QS9000 개정3판을 토대로 QS9000의 기본개념과 고객 참조매뉴얼 중 가장 중요하고 포괄적인 APQP의 제1단계 제품기획 및 프로그램정의부터 제5단계인 양산까지 각 단계별 요건의 정확한 의미 설명과 각 요건 간 전후 연관관계를 제품 및 공정특성을 중심으로 그림을 활용하여 기술 하였으며, 실질적용 사례에서는 자동차 제조업체의 신규차종 개발에 따른 지정 부품업체의 관련 부품개발단계를 따라 2년여 동안 함께 진행하면서 도출된 출력물들의 사례를 통해 요건의 정확한 이해를 할 수 있도록 하였다.

본 연구는 다음과 같이 모두 4장으로 구성되어 있다.

제1장은 서론으로 연구의 목적, 연구의 범위 와 방법에 대하여 기술 하였다.

제2장은 문헌연구를 통하여 QS9000과 APQP요건의 각 단계별 요건간의 연관관계를 다루었으며 그 내용으로 APQP의 각 개념과 목적, 필요성, 추진목적, 추진효과와 각 요건의 기본개념을 기술 하였다.

제3장에서는 실질적 적용사례로서 자동차용 전장부품 스위치 업체의 APQP요건에 따른 부품개발단계를 실시한 실 사례의 내용을 기술하였으며 APQP 적용전후의 효과를 부품단위, 협력업체 단위와 차종단위로 분석 하였다.

제4장에서는 결론부분으로 APQP적용에 대한 결론과 향후과제를 정리 하였다.

제2장 QS 9000의 이론적 고찰

2.1 QS9000의 개념

2.1.1 태동 배경

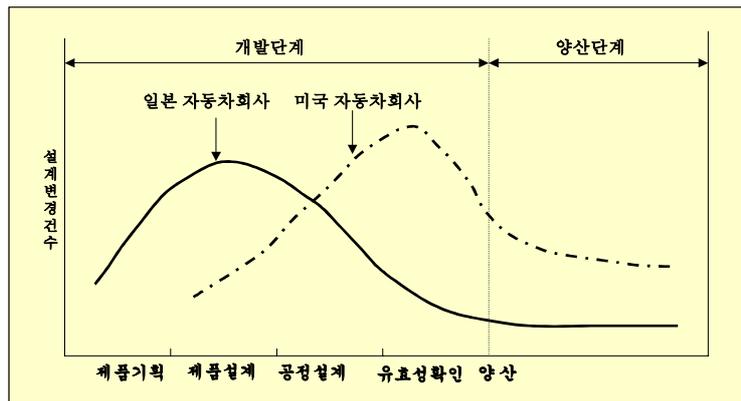
자동차 산업에 종사하는 전 세계 공급업자들은 BIG3 자동차 업계의 요구사항이 유사하지만 메이커 별로 접근방법이나 포함되는 내용들이 서로 다른 부분이 많아 이를 시스템적인 도구(규격)를 통해 체계화할 필요성을 어느 분야보다도 절실히 느껴왔다. 이는 또한 미국의 자동차 메이커 BIG3 (포드, 크라이슬러와 GM) 상호간의 요구사항일 뿐 아니라 동일회사의 각 사업부 간에도 상이한 점이 많았기 때문에 BIG3에 납품하는 세계 각국의 공급자들로부터도 같은 기준의 마련이 끊임없이 요청되어 왔다. 규격의 제정이 필요함에 따라 BIG3의 구매 및 공급부서장으로 구성된 Supplier Quality Requirement Task Force를 토대로 구체적으로 진행 되었다. 그 과정을 보면 다음과 같다.

- ① 1988년 Supplier Quality Requirement Task Force Team구성
- ② 1990년 Management System Analysis Manual 발행
- ③ 1992년 SPC Manual 발행
- ④ 1993년 FMEA, PPAP, Manual 발행
- ⑤ 1994년 QS9000 제정 (초판 발행)
- ⑥ 1995년 QS9000 제정 (2판 발행)
- ⑦ 1998년 QS9000 제정 (3판 발행)

특히, 부품공급업체에 대한 자동차 제조업체들의 다양한 요구사항을 표준화 하여야 한다는 공감대가 형성되어 수많은 부품을 제조하는 부품업체의 품질 보증시스템은 전 산업 분야에 공통적으로 적용되는 ISO9000보다 더욱 특화된 경영시스템의 필요성이 대두됨에 따라 QS9000이라는 자동차 산업의 품질보증 시스템이 등장하게 된 것이다. BIG3는 자사에 납품을 희망하거나 납품을 하고 있는 모든 부품업체에 대하여 QS9000 인증 획득시한을 정해놓고 기한 내에 인증을 받지 못하

면 기존의 납품자격을 상실하게 됨은 물론 납품기회를 주지 않는 등의 불이익이 나타난다.

위의 태동배경 이면에는 미국의 자동차 시장이 일본의 자동차 업체에게 품질 및 가격경쟁력에서 밀리면서 미국 차의 미국시장에서 점유율이 하락하면서 위기감이 고조되었으며 이의 원인에 대한 면밀한 벤치마킹 결과에 의해 태동이 이루어졌다. 그와 관련 현실적 이유를 그림 2-1에 보여준다.



<그림 2-1> 미국과 일본의 설계변경 건수 비교

2.1.2 QS9000 기본 개념

QS9000은 미국의 BIG 3사가 자사에 납품하는 전 세계 자동차 부품 업체에 요구하는 품질시스템 인증기준으로 크라이슬러의 공급자 품질 보증매뉴얼, 포드의 Q-101 품질시스템규격과 GM의 NAO Targets for Excellence에 트럭제조업자의 입장을 부가하여 조화시킨 것이다. 주요 대상 품목은 자동차 관련부품 및 서비스업체 이다.

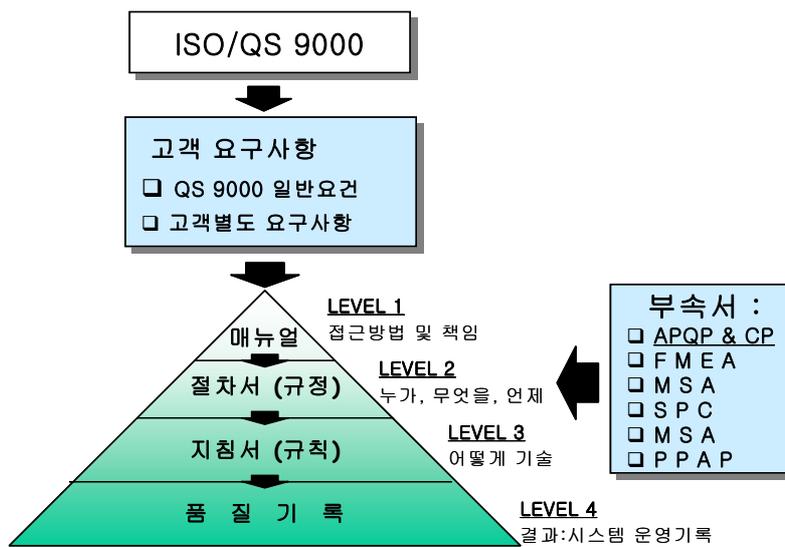
1994년 BIG3에 의해서 규격으로 제정된 QS9000 품질시스템은 ISO9000 품질시스템을 기본으로 하고 자동차의 안전과 신뢰성 확보를 위한 추가 요구사항을 규정하고 있다.

QS9000의 주요목적은 다음과 같다.

- ① QS-9000은 생산 및 서비스 부품 내·외부 공급자들에 대하여 BIG 3 사, 트럭제조사와 기타 외주 고객사의 기본적인 품질시스템 기대치를 규정하여
- ② 품질요구사항에 적합함을 보장하고 최종고객 및 공급자 자신을 위하여 산포와 낭비를 지속적으로 개선하여 줄임으로 고객만족을 보장
- ③ 통계적인 공정관리를 통한 사전 불량 감시체제 구축 및 원가 절감
- ④ 사업계획, 회사수준분석, 실수방지방법론 적용과 재고회전율관리 등을 통한 회사의 안정적인 성장 및 고객 만족을 추구

2.1.3 QS9000 구성 요소

QS9000 품질시스템은 표준서 1권에 부속서 6권으로 구성되어 있으며 표준서인 QS9000 품질시스템 체계는 다음과 같이 나누어져 있다.



품질시스템 요구사항

<그림 2-2> QS9000 품질 체계도

QS9000 품질시스템은 표준서와 부속서외에 모기업 마다 자사 상황에 맞는 특수한 요구사항을 포함시킬 수 있으며 이것이 고객별도 요구사항이다. 또한, 부속서 6 권은 제품개발에 대한 품질계획을 사전에 수립하는 제품품질계획 및 관리계획(APQP & CP), 설계 및 공정에 있어서의 고장형태 분석(FMEA), 부품을 양산 전 고객이 승인하는 절차(PPAP), QS9000 품질 시스템 심사(평가)점검표(QSA), 계측장비의 유효성을 보장하기 위한 분석(MSA)과 통계적 공정관리(SPC)등으로 이의 상세설명은 다음과 같다.

1)APQP(Advanced Product Quality Planning):

사전 제품 품질 계획

제품의 개발기획 단계부터 양산에 이르기까지 각 스텝에서 무엇을 실행할 것인가를 정하고 양산개시 초 고객 요구사항이 만족 되었는지를 입증하기 위한 활동지침으로 APQP는 고객 요구사항을 만족하는 제품과 서비스 개발을 위한 목적으로 제정된 것으로 제품기획에서부터 제품 양산 후 개선까지 전 과정을 기획 및 프로그램의 정의, 제품설계 및 개발, 공정설계 및 개발, 제품 및 공정 유효성 확인, 피드백과 평가 그리고 시정조치와 같은 5 단계로 분류하고 각 단계별 설정된 입력과 출력사항을 검토하여 최종적으로 고객, 공급자와 협력업체간의 복잡성을 감소시켜 낭비요인을 제거하며 요구되는 변화를 신속히 파악하여 실행함으로써 가장 저렴한 비용으로 적기에 제품을 제공할 수 있도록 도와준다.

2)FMEA(Potential Failure Mode & Effects Analysis):

잠재적 고장형태 및 영향분석

개발 제품에 대하여 예상 가능한 모든 고장의 형태가 고객에게 어떠한 영향을 미치며 고장의 원인이 어디에 있는가를 추정하여 해석해 나가는 기법으로 FMEA는 Design 개념 설정 시에 작성하는 Design FMEA와 양산되기 전에 시기적절하게 작성하는 Process FMEA의 2종류가 있다. 설계기능이 없는 공급자에게는 Process FMEA만 해당된다. FMEA에서 가장 중요한 요소는 위험지수(RPN)이다. 어떤 발생요인을

감소시킬 것인지는 중요치 않고 위험을 감소시키는 것이 중요하다. 위험 지수가 높은 항목, 특히 심각성이 높은 것에 초점을 맞추어 우선관리 해야 한다. 이에 대한 기준선은 없다. 조치가 완료된 후에 위험 지수를 재 산출하여 지수가 감소되지 않거나 만족되지 않을 시에는 반복 실시함으로써 예방조치가 이행되어 결과적으로 고객 요구에 충족하는 설계 제품·공정능력을 실현할 수 있다.

3)PPAP(Production Part Approval Process): 양산부품 승인절차

대량자재를 포함한 모든 생산과 서비스 제품요구사항에 대하여 양산부품 승인에 대한 일반적인 요구사항을 규정한다. PPAP는 모든 고객요구사항(도면, 허용치와 사양 등)에 대하여 공급자가 적절하게 이해하고 있으며, 실제로 이런 요구사항들을 충족시키는 제품을 생산할 수 있는 잠재력을 갖고 있는가를 결정하기 위한 것이다. 신규 부품이나 제품의 경우, 또는 과거 제출된 부품의 결함으로 인한 시정조치와 같은 상황은 초기 생산 출하 전에 부품승인을 위하여 관련문서를 반드시 고객에게 제출과 승인을 받아야 한다. PPAP에는 부품승인을 위한 관련문서를 제출해야 하는 상황과 제출되는 문서와 기록들의 종류, 작성 방법 및 공급자 수준에 따라 고객에게 제출 혹은 제출하지 않고 제조위치에서 보관할 문서나 기록들에 대하여 세부적으로 언급하고 있다.

4)QSA(Quality System Assesment): 품질 시스템심사

QSA는 QS9000 품질시스템 요구사항의 적합여부를 판단하기 위해 사용되는 지침 성격의 매뉴얼로서 공급자가 회사의 시스템을 자체적으로 평가하는 1차 감사, 고객이 공급자의 시스템운영을 평가하는 2차 감사와 독립적인 인증기관이 공급자의 품질시스템을 평가하는 3차 심사에 적용된다. 평가방법으로 품질시스템 문서검토, 현장심사, 분석과 보고 단계를 거쳐 평가하며 평가결과는 합격과 불합격방법과 점수방법의 두 가지 방법 중 택일하여 사용할 수 있다.

5)MSA(Measurement System Analysis): 측정 시스템 분석

QS9000의 목표중 하나는 산포와 낭비의 감소인데 측정행위에는 산포가 포함된다. MSA의 목적은 측정에서의 산포감소를 위하여 측정데이터를 통계적으로 분석하여 측정시스템의 품질을 평가함으로써 신뢰성 있는 측정시스템의 유지 및 측정 데이터를 사용하도록 하기 위함이다. 측정행위에는 측정하는 방법, 측정자와 측정 장비에 의한 산포가 포함되고 이런 산포에 의하여 측정결과치의 오차가 결정된다. 이러한 산포의 원인이 무엇인가를 파악하기 위하여 반복성(Repeatability)과 재현성(Reproducibility)을 조합하여 실시하는 평가방법(Gage R&R)을 사용한다. 분석한 결과, 재현성이 반복성보다 높게 평가되면 부적절한 사용방법에 대한 작업자의 교육 등이 필요하며, 재현성이 반복성보다 낮게 나오면 측정 장비에 대하여 엄격하게 관리 하거나 유지보수에 주의할 필요성이 있다.

6)SPC(Statistical Process Control): 통계적 공정관리

품질규격에 합격할 수 있는 제품을 안정적으로 만들어 내기 위하여 통계적 방법에 의해 공정을 관리해 나가는 방법으로 산포와 낭비의 감소를 목표로 하는 QS9000뿐만 아니라 현재의 경제여건 하에서 회사가 발전하기 위해서는 반드시 지속적인 개선에 노력을 기울여야 한다. SPC에서는 제품 및 서비스의 생산에 더욱 효과적인 방법을 강구함으로써 제품과 서비스의 가치개선을 달성할 수 있도록 방법의 사용에 대한 필요성과 사용될 몇 가지 통계적인 방법을 기술하고 있다.

2.2 APQP 기본 개념

(Advanced Product Quality Planning: 사전 제품 품질 계획)

2.2.1 APQP 추진 목적

본 논문에서는 QS9000의 고객참조 매뉴얼 중 가장 중요하고 포괄적인 APQP를 중심으로 하여 활동사례를 제시하려 한다. APQP의 추진 과정 중에 QS9000 고객 참조매뉴얼의 모든 내용이 포함되어 있다. APQP의 목적은 다음과 같다. APQP의 목적은 **고객 요구사항을 충족하기 위해 제품기획단계(I 단계)에서부터 양산단계(V 단계)까지 전 부문이 추진해야할 품질활동계획을 미리 정하여 놓고 이를 **관련부서의 협조 및 지원하에 철저히 수행함으로써 양산 전 고객이 요구하는 수준의 품질을 확보하기 위함이다.****

2.2.2 APQP 추진 필요성

APQP의 추진 필요성은 다음 3가지로 나누어 볼 수 있다.

첫 번째로 **상품성측면**인데 이것은 고객이 아닌 제조자 입장에서 제품을 만들었기 때문에 고객 요구사항의 제품에 반영이 부족하였다. 두 번째 **개발과정운영측면**에서는 개발 전 과정에 대한 검토계획이 빈약하였고 동시성과 팀 어프로치 부족으로 유관 부서 간에 문제해결의 지연이 발생되었다. 세 번째는 **품질확보측면**인데 설계목표설정의 불합리와 설계검증 활동부족으로 품질문제가 PP 단계에서 집중으로 발생하여 재설계가 과다하게 발생하였고 양산 이후 예상치 못한 문제 발생 및 과거 차종에서 발생된 문제점이 동일하게 재발되는 결과가 나타나게 되었다. 이를 해결하기 위하여 APQP 도입 및 보급이 필요하게 되었다.

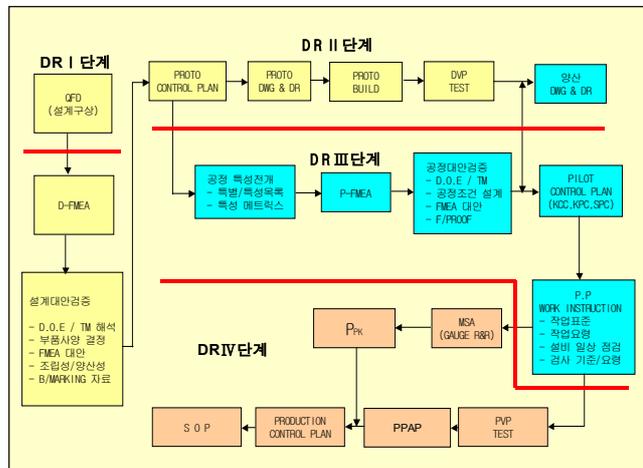
2.2.3 APQP 추진 효과

APQP를 추진함에 있어서 그 효과는 다음과 같다.

- ① 제품이 아닌 상품가치로 전환을 통한 철저한 고객만족의 제품개발을 실현 할 수 있다.
- ② 요구되는 변경의 조기파악으로 때늦은(제품개발 이후/양산 이후) 변경을 미연에 방지할 수 있다.
- ③ 개발기법적용 체질화로 최소의 비용으로 최고의 품질을 적기에 공급이 가능 하도록 한다.
- ④ 제품개발이 선행적이며 동시적으로 이루어짐으로 개발기간을 단축을 할 수 있다.
- ⑤ 단계별 개발기법적용의 체질화로 제품개발능력 향상 및 인재육성이 가능하다.

2.3 APQP 각 단계별 요건의 기본개념

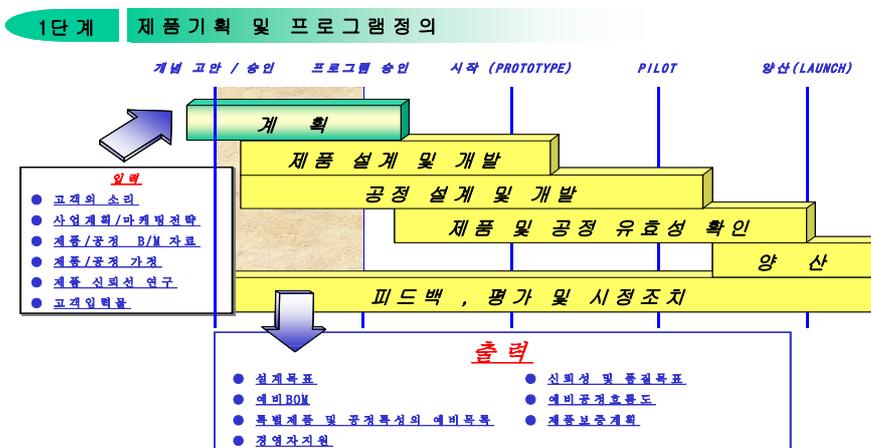
그림2-3은 APQP 프로세스의 대략적인 업무 흐름도를 보여 준다. 이 장에서는 이 프로세스를 따라 가면서 상세한 각 단계 간 요건별 전후 연관 관계와 각 요건의 기본개념을 설명한다.



<그림 2-3> APQP 프로세스의 업무 흐름도

2.3.1 DR I 단계 : 제품기획 및 프로그램 정의

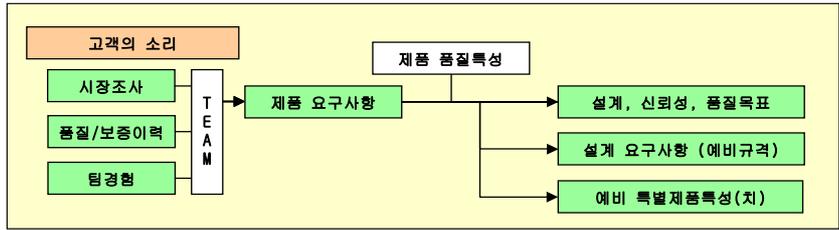
이 단계는 제품개발 프로그램을 계획하고 정의하기 위한 단계로서 고객의 요구 및 기대를 충족하고 경쟁사 대비 우수한 제품과 서비스를 보장하기 위한 제품보증계획을 수립·확정하는 설계구상단계로 고객요구사항을 제품특성으로 변환하는 단계이다. 즉, 대상고객을 확인하고 고객 요구사항을 기술적인 제품특성과 설계목표로 전환하는 과정이다. 이 과정에서 고객의 요구사항과 선진회사의 벤치마킹 결과, 과거의 실패경험, 그리고 양산 시 예상되는 조립성과 양산 성을 고려하게 된다. 이러한 설계입력요소가 반영되어 제품특성과 설계목표가 설정되고 마케팅 전략측면에서 상대적으로 중요한 제품특성을 선정하게 된다.



<그림 2-4> DR I 단계 입/출력물 관계도

1) 고객의 소리(Voice of Customer)

제품의 성패는 시장에서 고객의 만족여부에 달려있으므로 고객의 요구사항을 철저히 분석한 결과를 기본으로 하여 제품개발을 하기위한 고객요구사항 파악 단계이다. 시장조사, 과거품질정보와 팀 경험 등을 통하여 정보를 수집하고 이것이 설계구상 단계에 반영되도록 해야 한다. 그림2-5는 고객의 소리와 향후 I 단계의 활동 중 타 요건과의 연계 관계를 설명하고 있다.



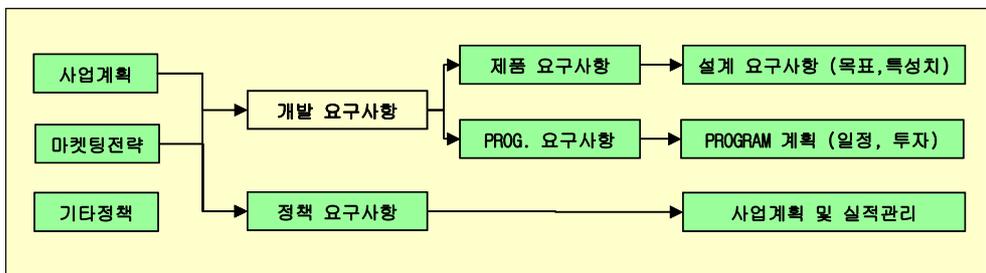
<그림 2-5> 고객의 소리 요건의 전후 관계도

2) 사업계획 과 마케팅전략

(Business plan and Marketing strategy)

- 사업계획 : 전통적인 판매, 생산, 구매, 투자, 인력과 손익계획 등 재무적인 관점과 전략적인 품질계획을 포함해야 한다. 전략적인 품질계획에도 개발리드타임, 개발비용, 판매가격과 품질수준 등 제품경쟁력, 제품의 성능과 품질비용의 절감 등의 목표를 제시해야 한다.

- 마케팅전략 : 이것은 고객요구사항 으로부터 도출하는 것으로 고객이 상대적으로 중요하다고 평가하는 요구사항이 경쟁회사와 비교해서 상대적으로 비슷하거나 열세인 항목이 주요 개선과제로 대두된다. 마케팅전략은 기술적인 제품특성과 연계되어 설계목표를 설정하고 설계검토과정 전반에 걸쳐 집중적으로 검증하고 개발해야 한다.



<그림 2-6> 사업계획과 마케팅전략 요건의 전후 관계도

3) 제품 및 공정의 가정(Product and Process assumptions)

개발하고자 하는 제품이 고객요구사항을 만족하기 위해 어떤 특성, 설계개념 또는 공정개념을 가진다는 것을 가정하는 것으로 고객의 요

구사항을 새로운 기능과 성능향상, 품질과 신뢰성향상, 가격경쟁력과 관련 있는 제품특성으로 전환하고 이것을 만족하기 위한 제품구조, 진보된 재료, 공정의 구성과 신공법 등을 검토하는 것이다.

4) 제품 및 공정 벤치마킹(Product and Process bench marking)

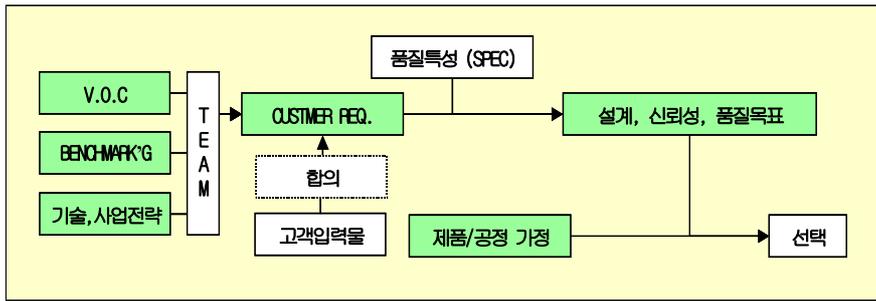
벤치마킹은 경쟁제품과의 비교분석을 통해 제품 및 공정설계의 아이디어를 도출할 뿐 아니라 설계목표와 신뢰성·품질목표 설정 시 입력물로 활용된다. 특히 마케팅전략 측면에서 고객만족도 향상과 관련 있는 제품특성은 경쟁제품에 대해서 집중적으로 분석해야 하며 설계목표 설정 시 활용된다.

5) 제품 신뢰성 연구(Product Reliability studies)

제품 신뢰성 연구는 관련제품특성을 파악하고 과거의 신뢰성 시험자료와 필드에서의 고객 불만자료를 분석한 자료를 바탕으로 이루어진다. 신뢰성 연구 결과는 고객요구 추세와 경쟁사 벤치마킹 결과를 비교해서 설계목표에 반영해야 한다. 신뢰성은 평균고장간격(MTBF), 고장율과 신뢰도 등과 같이 계량적으로 분석할 수 있다.

6) 설계목표(Design Goals)

설계목표는 고객의 소리를 시험적이고 측정 가능한 설계 세부목표로 변환한 것이다. 설계목표의 적절한 선택은 고객의 소리가 이후 단계의 설계과정에서 간과되지 않음을 보장해야 한다. 즉 추상적인 고객요구를 기술적인 제품특성으로 구체화하고 이러한 품질특성의 바람직한 목표를 설계목표로 설정한다. 여기서 품질특성이란 품질평가의 대상이 되는 성질로서 고객요구에 대한 대응특성으로 나타나게 된다. 설계목표는 마케팅전략 측면과 벤치마킹 자료, 신뢰성연구 자료를 바탕으로 경쟁사의 경쟁제품과 비교해서 우위에 있도록 설정해야 한다. 또한 이러한 설계목표는 향후 설계검토 과정을 통하여 집중적으로 검증해야 한다.



<그림 2-7> 설계목표요건의 전후 관계도

7) 신뢰성 및 품질목표(Reliability and Quality goals)

신뢰성 목표는 고객의 요구와 기대, 제품개발 프로그램의 목표 및 신뢰성·품질 벤치마킹 자료를 근간으로 하여 수립된다.

품질목표는 지속적인 개선을 전제로 하여 향상되는 목표로 설정한다. (PPM, 불량률, Cpk등)

8) 예비 자재 수급서(Preliminary Bill of Material)

예비 자재 수급서는 제품과 공정 가정을 근거로 하여 초기 외주업체를 포함한 예비 자재 수급서를 작성하게 되며 이는 향후 예비공정흐름도와 특별제품과 공정특성 예비목록 작성 시 설계FMEA와 원가견적의 기초 자료로 활용된다. 이것에는 제품에 소요되는 각 부품별로 재질, 외관, 치수와 가격 등의 관리특성을 명기 한다.

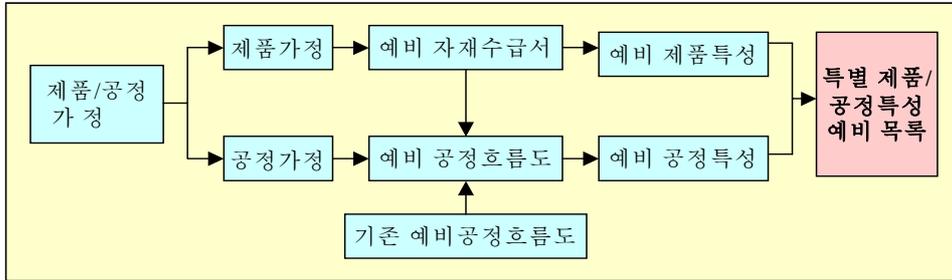
9) 예비 공정 흐름도(Preliminary Process Flow Chart)

예비 공정 흐름도는 제품 및 공정 가정과 예비 자재 수급서 그리고 기 개발된 공정 흐름도를 이용하여 작성하며 이것은 공정흐름별로 제품특성과 공정특성을 정리하는 과정이다.

10) 특별제품 및 공정특성 예비목록(KPC & KCC)

특별제품 및 공정특성 예비목록은 고객의 요구 및 기대를 포함하여 예비 자재수급서, 예비 공정흐름도, 신뢰성 목표 및 요구사항, 유사부품의 FMEA 자료를 근거로 하여 작성해야 한다. 특별제품특성은 마케팅 전략에서 상대적으로 중요한 고객요구사항과 관련 있는 특성을 포함하

여 고객의 안전과 법규 등에 영향을 미치는 특성을 포함하게 된다. 특별공정특성은 특별제품특성과 관련 있거나 품질에 특별히 영향을 미칠 수 있는 특성을 대상으로 한다

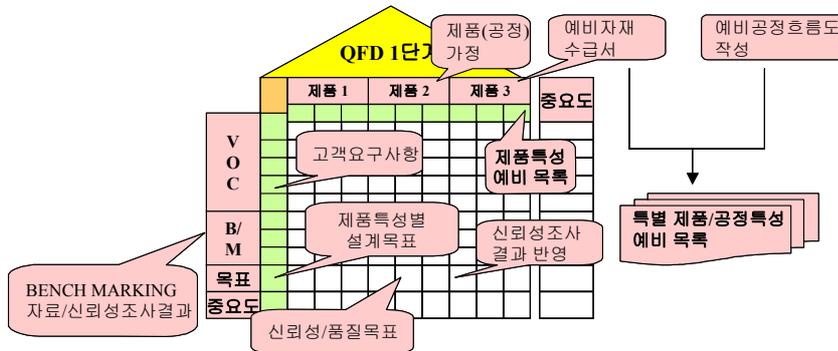


<그림 2-8> 특별제품 및 공정특성예비목록요건의 전후 관계도

11) 제품 보증계획(Product Assurance Plan)

제품보증계획은 QFD I 단계의 완성물과 같은 의미를 가지고 있으며 설계목표를 설계요구사항으로 변환하는 것으로서 고객의 요구와 기대사항을 설계구상으로 전환한 종합적인 설계구상서이다.

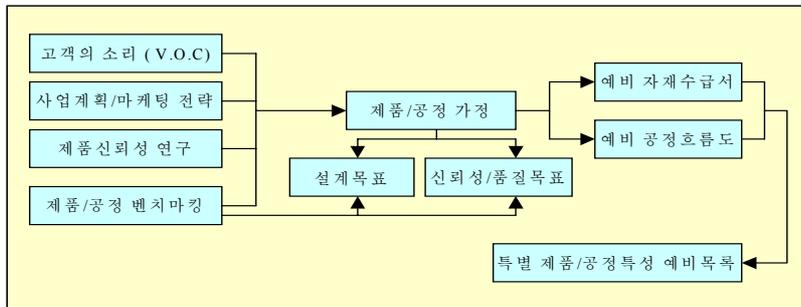
◆ QFD 1 = 제품보증계획 = 설계 구상서



<그림 2-9> 제품보증계획 요건의 QFD I 단계와의 연관도

12) 경영자 지원 및 인가 회(Management Support and Sign off)

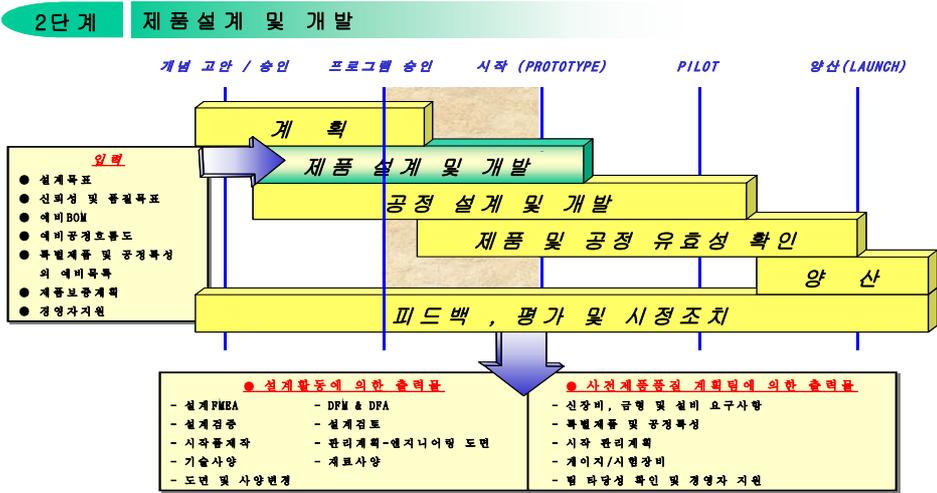
APQP의 성공은 최고 경영자의 관심, 결의 및 지원에 달려있다. 최고 경영자의 관심을 유도하고 지원을 강화하기 위해 추진 팀은 각 단계별로 종합추진결과를 보고 한다. 또한 이러한 인가회의 승인을 통하여 다음단계로의 추진이 이루어지게 된다.



<그림 2-10> 경영자 지원 및 인가 회 요건의 전후 관계도

2.3.2 DR II 단계 : 제품설계 및 개발

이 단계는 제품 및 서비스가 고객요구조건에 충족됨을 보장하고 이를 검증하기 위한 단계로서 설계대안의 검증, 시제품 제작과 시험과 정 등을 포함하고 있다. I 단계에서 선정된 제품특성의 설계목표를 달성하기 위한 설계 대안으로, 제품의 치수와 재질과 각도 등 상세 부품 특성(사양)이 규명되는 단계이다. 그림2-11은 DR II단계 입력물과 출력물 관계 도를 보여 준다



<그림 2-11> DR II단계 입/출력물 관계도

1) 설계고장형태 및 영향분석

(Design Failure Mode and Effects Analysis)

설계FMEA는 가능한 범위까지 잠재적인 고장형태와 이와 연관된 원인과 메커니즘이 고려되고, 지정되고 있음을 보장하는 수단으로서 책임 있는 엔지니어 또는 상호 기능 팀에 의해 최초로 활용 되는 분석적 기법으로 모든 연관된 시스템, 반제품, 부품과 더불어 완제품까지 평가한다. FMEA는 가장 가혹한 상태에서 구성품, 하위시스템, 그리고 시스템이 설계 될 때 엔지니어가 통상적으로 수행하는 나름대로의 경험적인 원칙을 회사의 지식으로 정형화하고 문서화해서 관련 구성원들이 공유하게 되는 것이다.

2) 제조성 및 조립성을 위한 설계

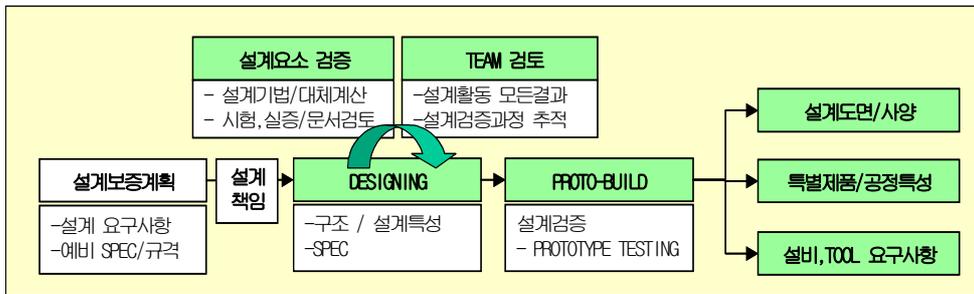
(Design for Manufacturability and Assembly)

제조성 및 조립성을 고려한 설계는 설계기능과 제조성, 조립용이성 간의 관계를 최적화하기 위해 고안된 동시 공학적 절차로서 설비 및 금형, 치구 등의 비용이 발생하기 전인 시작단계 이전에 원가를 최소화

하는 설계 대안을 검토해야 하며 품질산포를 감소시키고 생산성향상과 설비투자비 절감에 대한 사항을 고려하는 요건이다.

3) 엔지니어링 도면 검토(Engineering Drawing Review)

이 요건은 설계FMEA, 가치공학과 벤치마킹 등을 통해서 선정된 설계대안의 검증결과를 포함해서, 다양한 고객요구사항과 제품특성에 대한 도면반영 여부와 식별표시가 적절하게 수행되었는지를 검증하는 활동이다. 시작품 생산이전에 추가적으로 철저한 검증을 통해 개발비용과 시간을 최대한 줄이자는 것이다. 또한, 안전과 법규에 관련된 특성과 장작성, 기능, 내구성과 관련해서 검증된 특별특성에 대해서는 특별히 주의를 환기시키기 위해 별도의 식별표시를 하는 것이 바람직하다. 도면에 명기된 제품특성과 공정특성에 대해서는 관리계획서에 포함하여 관리한다.

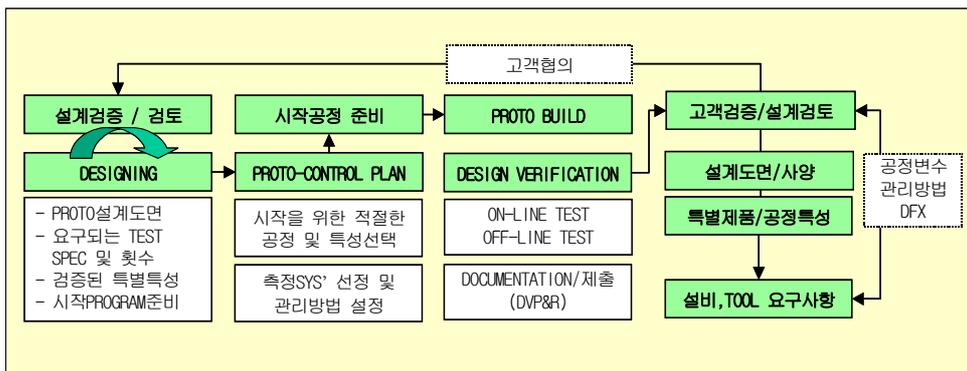


<그림 2-12> 엔지니어링 도면검토 요건의 전후 관계도

4) 시작품제작-관리계획(Prototype Build-Control Plan)

시작품 제작은 두 가지 목적으로 진행된다. 첫 번째는 이전 활동에서 미처 검증하지 못한 제조성과 조립성의 추가적인 검증과정이며, 둘째는 설계검증을 수행하기 위해 도면사양대로 제작된 시험용 시료를 제공하기 위함이다. 시작과정에서 제조성과 조립성의 검출력을 향상시키기 위해서는 시작과정에 제조부문이 참여해서 동시에 작업이 이루어지는 것이 바람직하다. 실제 제조공정에서 작업하는 작업자나 감독자가 참여하게 되면 과거에 제조과정에서 발생했던 문제점을 연상해서 좀 더 실질적인 대안을 찾을 수 있게 된다. 또한 이 과정에서 서비스 부문

의 동참은 정비 성 측면의 문제를 사전검증 할 수 있으며 더 나아가 영업부문의 참여는 고객의 관점에서 감성품질과 사용의 편의성에 관한 문제점까지도 도출할 수 있다. 물론 각각의 관점에서 잘 정리된 체크리스트가 준비되어 있다면 더욱 효율적인 검증이 가능하겠다. 도출된 문제점은 시작과정의 문제점 (BIR : Build Incident Report)으로 정리해서 양산설계단계에서 반영되도록 해야 한다. 설계도면에서 명시된 사양(성능, 치수, 외관, 재료)대로 시작품을 제작하기 위해서는 각 공정이 설계 요구사항을 만족할 수 있어야 한다. 따라서 각 공정에서 제품특성에 합당한 공정특성을 설정해야 하고, 그러한 특성 치 들을 검증 할 수 있는 측정방법이 기술된 관리계획을 수립해야 한다. 이때 가능하다면 양산조건을 사용함으로써 예비 공정특성과 조건에 대한 선행적인 활동으로 활용될 수 있도록 하는 것이 바람직하다. 관리계획에는 시작품 관리계획(APQPⅡ단계), 양산선행관리계획(APQPⅢ단계), 양산관리계획(APQPⅣ단계)으로 나누어 작성하게 되며 각 단계에서의 관리방법이 지속적으로 보완과 갱신되어 살아있는 문서로서 활용해야 한다.



<그림 2-13> 시작품제작 관리계획 요건의 전후 관계도

5) 설계검증과 기술사양

(Design Verification Plan and Engineering Spec.)

설계검증은 엔지니어링 도면 검토 후 시작품을 제작해서 시험과정을 통해 최종적으로 확인 검증하는 활동이다. 즉 시험을 통해 고객이 요구하는 사양(성능, 내구성, 외관, 재료)을 만족 할 수 있는지 여부를 확인

하기 위한 것이다. 기술사양은 주로 성능이나 내구성 외관에 관한 사항들이다. 기술사양에 대한 검증이 완료된 이후에는 제품의 성능, 내구성과 외관에 관련된 사양을 확정하고 향후 시험항목에 대해서도 시험방법, 주기, 규격과 시료 수 등을 설정해야 한다. 이러한 내용은 관리계획서에 명기되어 양산과정에서도 주기적으로 검증해야 한다.

6) 설계 검증과 재료사양(Design Verification and Specification)

재료사양에 대한 검증의 개념도 기술사양의 검증개념과 같다. 재료사양에 대해서도 물리적 특성, 성능, 환경, 취급과 보관에 관한 요구사항을 만족해야 한다. 재료사양에 대한 검증이 완료된 이후에 향후 시험항목에 대해서도 시험방법, 주기, 규격과 시료 수 등을 설정하여 양산과정에서도 주기적으로 재료사양을 충족하고 있음을 검증해야 한다.

7) 신 장비, 금형 및 설비 요구사항

(New Equipment, Tooling and Facilities Requirements)

이 요구 사항은 양산시험 일정내에 품질의 확보가 가능하도록 하는데 주목적이 있다. 설비와 금형에 대한 요구사항은 예비 공정흐름도로부터 제품특성을 만족하기 위해 필요한 설비와 금형의 소요량을 파악하고 기존 설비의 활용 가능성을 분석해야 한다. 신 장비, 금형 및 설비 요구사항은 설계FMEA 제품보증계획과 설계검토 결과로부터 파악한다. 외부 제작되는 설비나 금형은 정기적으로 품질과 제작일정과 관련하여 적절히 제작되고 있는지를 모니터링 해야 한다.

8) 특별제품 및 공정특성(KPC and KCC)

I 단계에서 기술된 예비 특별제품 및 공정특성 목록과 II 단계 과정을 통해 규명된 설계특성 결과를 바탕으로 KPC(Key Product Characteristics)와 KCC(Key Control Characteristics)를 확정한다. 물론 KCC는 III단계에서 최종 보완하여 확정한다. KPC는 고객요구특성, 안전과 법규관련 특성, 그리고 품질과 신뢰성 측면에서 설계대안의 검증을 통해 규명된 상대적으로 중요한 특성들 중에서 상호 기능 팀의 합의하에 선정된다. KPC와 KCC는 설계도면과 관리계획서에 명기하고 공

정지침서, 측정시스템 분석과 공정능력 관리항목으로 설정되어 지속적으로 관리 한다.

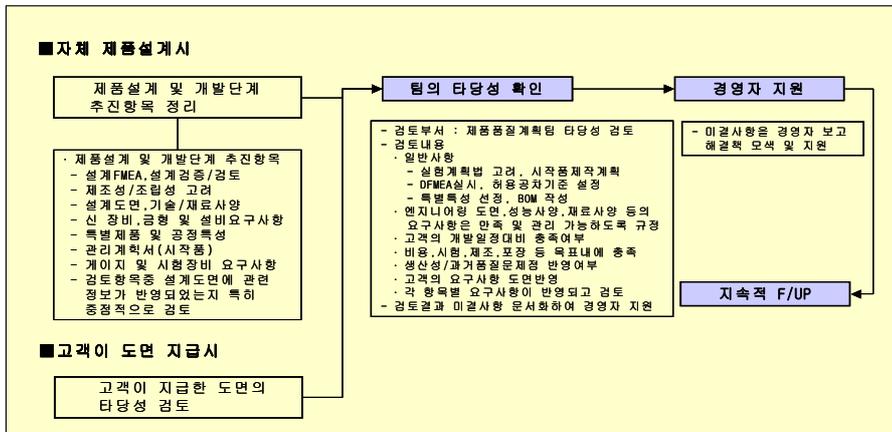
9) 게이지 및 시험장비 요구사항

(Gage and Test Equipment Requirement)

II단계에서 정해진 KPC와 KCC 그리고 시작품 관리계획에 규명된 중요특성에 대하여 그 특성에 맞는 검사방법과 시험방법에 따라 게이지와 시험장비의 요구사항이 결정되게 된다. 물론 이 과정에 과거의 실패경험이 반영되도록 적극적인 노력이 필요하다. 외부 제작되는 게이지와 시험장비는 정기적으로 품질과 제작일정 관련하여 적절히 제작되고 있는지를 모니터링 해야 한다.

10) 경영자 지원 및 검토(Management Support and Sign off)

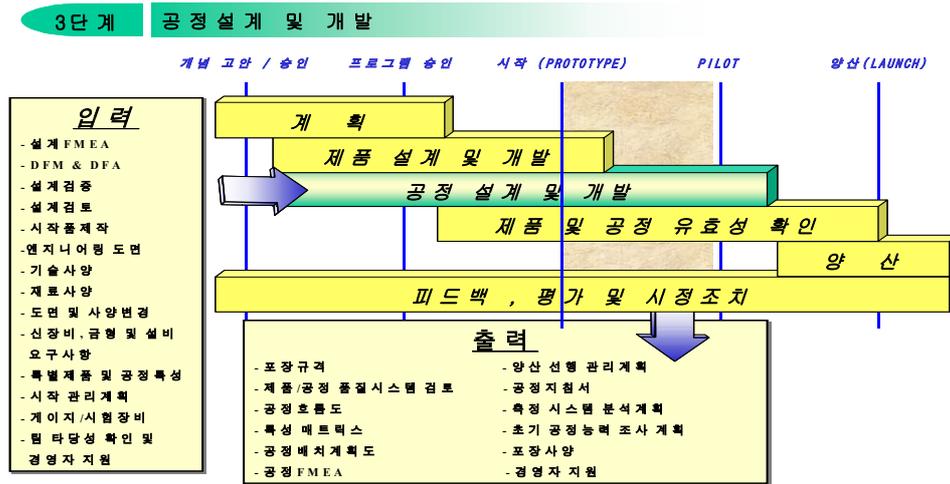
II단계에서 시행된 제품설계의 유효성을 평가하게 되며 이러한 평가과정을 통하여 제품설계의 타당성을 확인 할 수 있다. 평가결과에 제기된 모든 미결사항과 이슈사항은 경영자의 지원과 결심을 이끌어내기 위해서 경영자에게 필히 보고 한다. 이 승인에 의하여 다음단계인 III단계의 진행여부에 대한 승인이 이루어진다.



<그림 2-14> 경영자 지원 및 검토 요건의 전후 관계도

2.3.3 DR III 단계 : 공정설계 및 개발

이 단계는 I·II 단계를 성공적으로 보장하기 위해서 효과적인 공정설계 및 개발을 수행하는 과정으로 고객요구사항을 만족시키고 제품특성을 충족시킬 수 있는 공정특성을 개발하는 것이다. II 단계에서 선정된 부품상세특성의 설계목표에 만족하기 위해 최적의 공정조건을 설계하여 이를 명확히 규명하는 것이 중요하다.



<그림 2-15> DR III단계 입/출력물 관계도

1) 공정 흐름도(Process Flow Chart)

공정 흐름도는 현재 또는 기 제안된 공정흐름의 구조화된 표현이다. 공정 흐름도는 제조 또는 조립공정의 시작부터 끝까지 기계, 재료, 방법 및 인력에 의한 산포원인을 분석하는데 사용된다. 이것의 목적은 공정에서의 특성을 파악하여 이를 집중관리하기 위한 것이다.

2) 공정 배치계획(Floor Plan Lay Out)

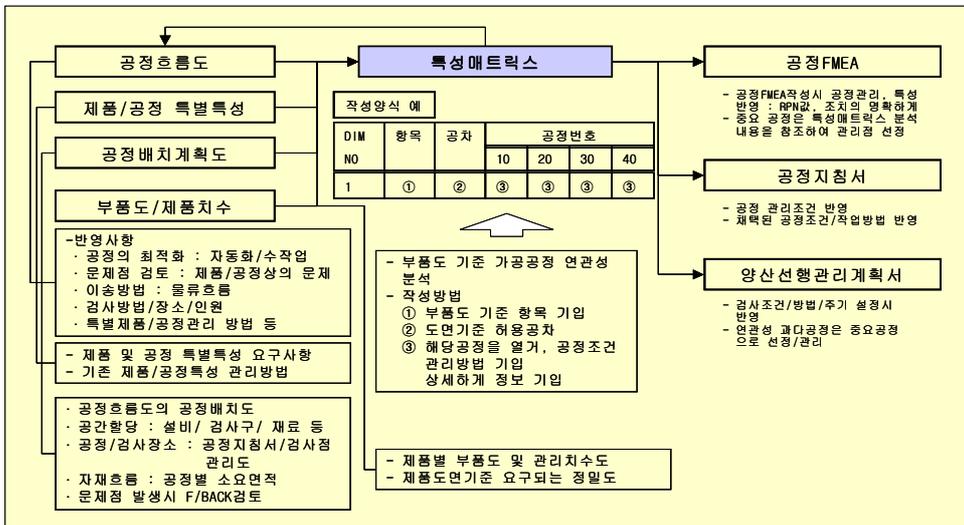
공정 배치계획은 공정 흐름도를 기준으로 보유 공간 내에서 공정을 검토하고 효율적으로 배치하는 활동이다. 배치항목은 설비, 검사장비, 게이지, 자재 및 제품스토어, 불량품 보관 장소와 작업자 등이 해당된

다. 이때 배치항목이 소요면적, 물류흐름의 문제, 현품관리, 작업환경과 조명등을 심층적으로 고려해야 한다. 효과적인 공정배치는 제품 및 공정특성을 공정흐름별로 안정적으로 확보하기 위해서도 필요하지만 양산과정의 생산성측면도 매우 중요하다. 생산성측면과 품질측면에서 효과적인 공정배치가 이루어지려면 동기화 타당성 분석, 동기화 제약요인 분석 및 대책, 설비 및 작업배치, 생산방식과 스토어 결정, 간판방식의 적용 등을 고려해야 한다.

3) 특성 매트릭스(Characteristics Matrix)

특성 매트릭스는 공정변수와 제조공정 사이의 관련성을 나타내기 위해 권장되는 분석적 기법으로 APQP III단계에서 I 과II 단계에서의 QFD를 대신하여 간단하게 부품특성을 공정특성으로 전환할 수 있는 요건으로 그 목적은 KPC와 관련 있는 KCC와 공정관리 조건을 정리하고 공정FMEA와 추가적인 공정설계 조건을 검증할 때 대안을 제시하는데 있다. 특히 다수의 KPC와 KCC를 결정하는 공정은 공정조건과 작업방법들을 파악하고 과거의 문제공정이나 추가적인 검증이 필요한 공정은 공정FMEA와 공정설계 대안검증과정과 연계해서 작성해야 한다.

<그림 2-16> 특성매트릭스 요건의 전후 관계도



4) 공정 고장형태 및 영향분석

(Process Failure Mode and Effects Analysis)

공정FMEA는 공정에서 발생하는 잠재적 고장형태와 이와 연관된 원인과 메커니즘이 고려되고 개선을 위한 수단으로 활용되는 분석적 기법이다. 공정FMEA는 가장 가혹한 상태에서 과거경험 및 사례에 근거해서 잘못될 수 있는 항목을 포함해서 종합적으로 정리한 것이다. 이러한 시스템적 접근방식은 제조 엔지니어에 의해 문서화 되고 상호기능팀 내·외에서 공유해야 한다. 공정FMEA는 양산 시작 전에 마무리가 해야 한다. 이것은 신규고장형태가 발견 되었을 때 검토 및 갱신이 필요하다.

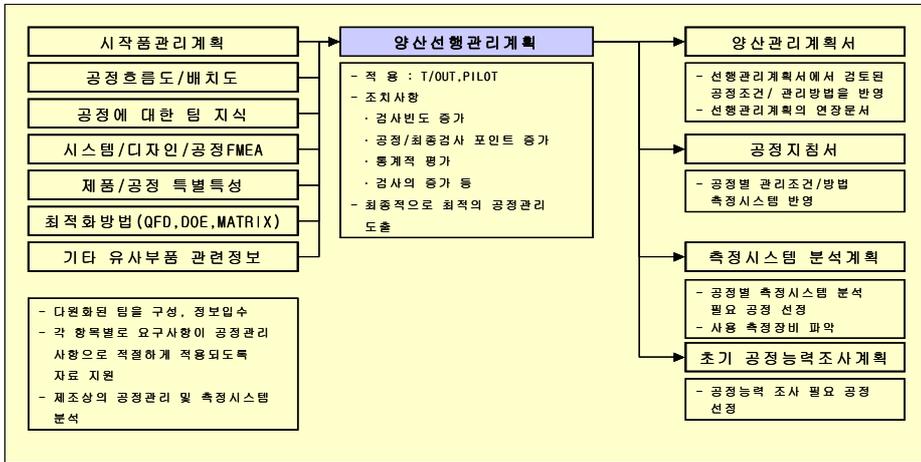


<그림 2-17> 공정FMEA 요건의 전후 관계도

5) 양산선행 관리계획(Pre-Launch Control Plan)

양산선행 관리계획은 시작품 관리계획을 근거로 II단계에서 확정된 제품특성과 III단계 과정에서 검증된 공정특성과 공정조건이 추가 보완된다. 시작품 제작 후 양산 시 까지 이러한 제품특성과 공정특성이 각 공정에서 관리 상태임을 보장하기 위한 방법을 기술한다. 즉 수입, 공정과 출하과정의 각 단계에서의 출력물인 제품특성과 관리한계, 원인한계인 공정특성과 관리한계를 명시하고, 상대적으로 중요한 특별특성과 중요특성으로 분류해야 한다. 또한, 이러한 특성들은 평가하고 측정할 수 있는 방법과 시료크기, 주기, 관리방법과 시정조치 방법을 기술해야 한다. 시료의 크기와 주기는 시험생산계획을 참조해서 결정하도록 하고,

가능하면 통계적인 관리방법도 적용해야 한다. 양산 선행관리계획은 시작품 제작 후 양산 시 까지 제품특성의 변경, 공정변경이나 공정불안정과 공정능력이 부족한 경우에 지속적으로 보완해야 한다.



<그림 2-18> 양산선행관리계획 요건의 전후 관계도

6) 공정 지침서(Process Instructions)

공정 지침서는 공정에서 제품 및 공정특성의 유효성을 확보하기 위해 최적의 공정 및 작업조건에 관한 정보를 작업자에게 제공한다. 제품 사양 및 제품특성과 같은 제품정보와 공정특성, 조건, 작업순서, 검사기준, 설비점검기준과 같은 공정정보가 포함된다. 특히 작업 전환 시 준비 교체 작업에 관한 순서와 방법이 명확히 정리되어 작업자가 쉽게 활용할 수 있어야 한다. 이러한 4M을 중심으로 작성된 공정지침서는 작업표준서, 작업·검사요령서와 검사기준서의 형태로 이해하기 쉽도록 현장에 배포되어 활용된다. 공정지침서 작성에는 공정FMEA, 기술사양, 재료사양, 공정흐름도, 공정배치도, 특성 매트릭스와 관리계획서를 참조하여 작성한다.

7) 측정시스템 분석계획(Measurement System Analysis Plan)

제조현장에서 정확하지 못한 측정은 제품의 판정에 오류를 범할 수 있다. 또한 지속적으로 품질개선을 하기 위해서는 제품과 공정특성의 산포를 줄여야 하는데, 측정값의 산포가 제품자체의 변동인지, 측정자의 변동인지, 아니면 계측기 자체의 문제인지, 변동의 원인이 선결적으로 규명되지 않으면 문제해결에 어려움이 따르게 마련이다. 따라서 측정시스템 분석은 품질관리와 개선의 시발점이며 APQP과정에서 관련 특성치에 대한 적절한 분석계획과 연구를 사전에 수행 한다.

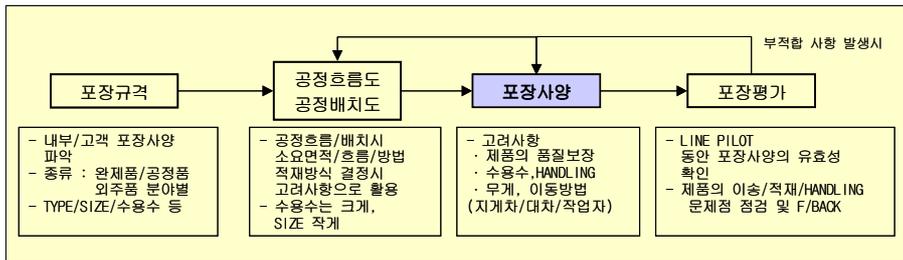
8) 초기 공정능력 조사계획

(Preliminary Process Capacity Study Plan)

초기공정능력 조사계획은 주요제품·공정특성을 대상으로 조사계획을 수립해야 한다. 공정능력은 어떻게 하면 그 공정으로부터 수집된 통계데이터를 활용하여 그 공정을 운영할 수 있는가를 예측하기 위한 근거로서 사용된다. 공정이 시간적 안정성을 확보하지 못하고 측정된 데이터를 근거로 예측하는 것은 거의 가치가 없다. 이상원인은 공정분포의 형태, 산포 또는 위치를 변화시키므로 공정능력의 예측을 불가능하게 한다. 따라서 공정능력지수는 통계적으로 관리 상태에 있는 공정으로부터 수집된 데이터를 기본으로 분석 할 수 있다. APQP 전개과정에서 초기공정능력은 작업자, 공구, 작업환경과 자재 등의 다양한 변동요인으로부터 공정이 관리 상태에 있음을 보장하기 위해 수행도 지수로 평가한다.

9) 포장사양(Packing Specification)

포장형태 및 용기는 포장, 이송과 해체 시에 제품품질이 유지되도록 설계해야 한다. 또한, 후 공정의 사용에 불편함이 없도록 고려되어야 한다. 포장형태 및 용기 설정 시에는 품질확보, 가능한 한 작은 크기에 적은수용수로 설계해야 하며 수용 수는 쉽게 확인이 가능하도록 2/5/10의 정수배로 주요 다른 부품과 연계되도록 해야 한다. 용기의 무게는 12Kg이하가 되어야 하며 다회사용이 가능하도록 설계해야 한다.



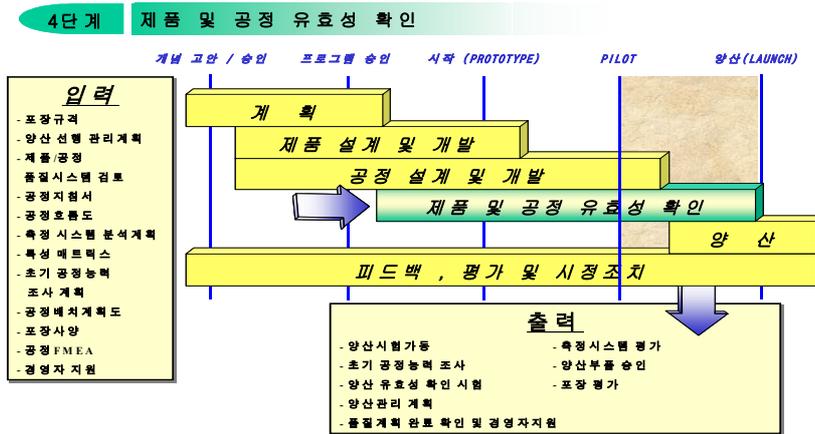
<그림 2-19> 포장사양 요건의 전후 관계도

10) 경영자 지원 및 검토(Management Support and Sign off)

상호 기능 팀은 공정설계 및 개발의 최종단계에서 경영자의 검토를 요구 한다. 이러한 검토의 목적은 상위경영자에게 프로그램의 진행사항을 보고하고 미 해결사항의 해결에 도움을 얻고 지원을 받기 위해서 이다. 이 과정에서 공정설계변수 선정의 타당성, 과거 공정품질문제의 반영여부와 제조성과 조립성의 반영여부 등을 점검한다. 또한 양산라인 설치일정의 타당성과 APQP II 단계에서 문제점 조치사항의 이행여부도 확인한다.

2.3.4 DR IV 단계 : 제품 및 공정 유효성 확인

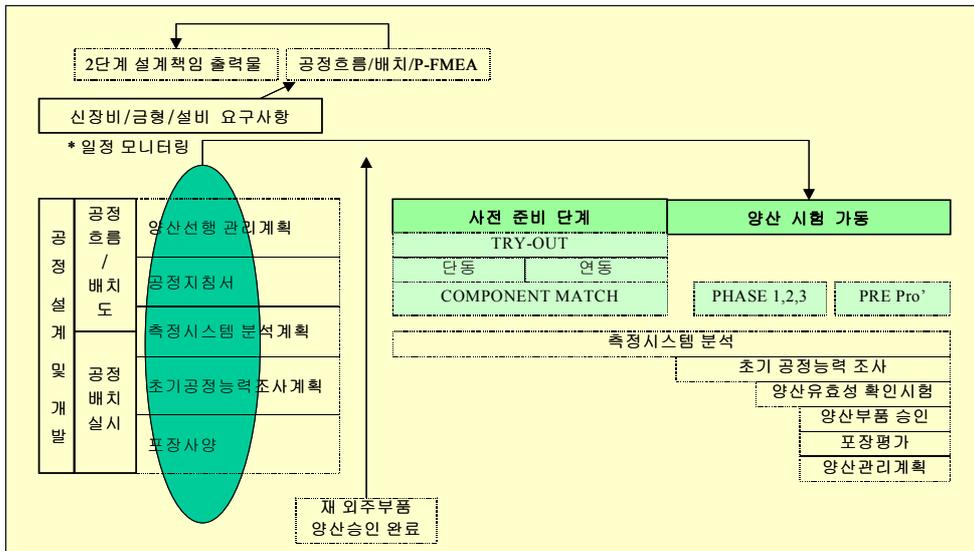
이 단계는 APQP I · II · III 단계에서 설정되고 검증된 제품 특성과 공정특성이 양산설비와 양산조건에서도 유효한지 확인하고 양산과정에서 품질과 공정능력이 확보되도록 관리계획을 수립하고 확정하는 과정이다. 주요제품특성과 공정특성에 대하여 공정능력을 확보할 수 있도록 4M에 대한 관리계획을 수립해야 한다. 양산시험가동 동안 양산선행관리계획서와 공정 흐름도에 의해 제조시스템이 정상적으로 가동되어야 하며 이전 단계에서 기술된 고객요구사항이 충족되고 있는지를 확인 후 추가적인 문제점을 파악하여 양산이전에 해결해야 한다.



<그림 2-20> DR IV단계 입/출력물 관계도

1) 양산시험가동(Production Trial Run)

양산시험가동은 설비, 금형, 지그와 작업자를 양산조건과 동일한 조건에서 실시한다. 양산시험가동은 파이로트 생산(PP: Pilot Production)이라 부르는데 양산을 준비하고 유효성을 확인하는 과정이다. 양산시험가동 기간에는 APQP III단계 출력물인 양산선행관리계획, 측정시스템 분석계획, 초기공정능력 조사계획, 포장사양과 공정지침서 등에 대한 유효성 검증과 문제점을 보완하기 위한 것이다. 이 기간 동안에는 시운전, 실수방지 개소확인과 대책수립, 신뢰성 시험실시, 측정시스템 평가, 초기공정능력조사, 포장평가와 공정실태조사 등의 활동을 수행한다.



<그림 2-21> 양산시험가동 요건의 전후 관계도

2) 측정 시스템 평가(Measurement System Analysis)

측정시스템 평가는 APQP III단계에서 설정된 중요특성 또는 특별특성에 대해서 측정시스템 분석계획에 의해 평가를 수행 한다. 편의, 안정성과 선형성의 문제는 주기적으로 파악해서 검·교정을 수행 하며, 반복성과 재현성의 문제는 GAGE R&R 분석을 통해 확인한다.

3) 초기 공정능력 조사(Preliminary Process Capacity Study)

초기 공정능력조사는 양산선행 관리계획서에 지정된 특성에 대해 수행 한다. 예비 공정능력 조사는 양산을 위한 공정의 준비에 대한 평가를 제공한다. 이 단계의 목적은 공정에 영향을 미치는 요인들에 대하여 적절한 의사결정과 필요한 조치를 취하는 것이다.

4) 양산 부품 승인(Production Part Approval)

양산 부품 승인은 양산설비 및 공정 하에서 만들어진 제품이 엔지니어링 요구사항(사양)을 충족시키는지 확인하기 위한 것이다. 양산부

품승인을 위한 부품은 정규 양산체제로부터 취한다. 이러한 양산가동은 통상적으로 최소 300개 부품의 특별 생산수량을 가진 생산 분이 되어야 한다. 다수의 Cavity금형, 주형, 치 공구, 또는 형틀로부터 생산된 부품은 각각 측정을 하고 대표적인 부품은 시험을 수행 한다. 양산부품의 승인대상은 신규부품, 설계변경, 제작방법의 변화, 설비 및 공구의 변화, 설비의 이전, 공급원의 변경과 장기 휴지 후 재가동(12개월 이상) 등에 한하여 최초 생산품 출하 전에 필히 승인해야 한다.

5) 양산 유효성 확인시험(PVP : Production Validation Plan)

양산 유효성 확인시험은 양산설비와 금형 등 양산조건하에서 만들어진 제품이 엔지니어링 표준(기술사양과 재료사양)을 만족 시키는지를 재확인 하는 엔지니어링 시험 과정이다. 이 과정에서 기술사양 관련시험과 치수 및 외관측면의 검사가 이루어진다. 또한, 재료사양에 따라 환경/내구성 시험과 재료성분과 관련한 검사가 이루어진다. 이때 시험과 검사의 검 출력에 문제가 있었던 시험 및 검사방법에 대해서는 보완된 방법으로 수행된다. 시험 항목은 성능과 내구성에 관련된 것이며, 외관 검사항목은 표면처리, 칼라, 표면조도와 Grain 등과 같이 외관품질이 중요한 항목들이다. 형상측면에서 길이, 폭, 평면도, 진원도와 직각도 등이 검사 대상이다. 시험과 검사결과 문제점이 발생하면 양산유효성 확인시험 결과서를 발행하여 문제점에 대한 대책을 수립하고 이력을 정리하여 활용 한다.

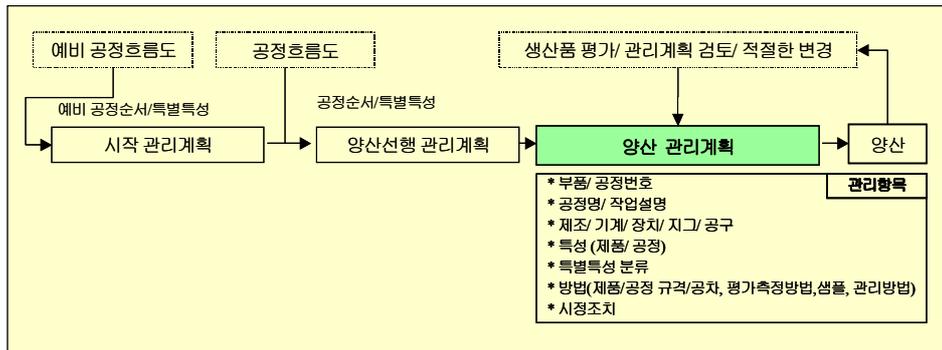
6) 포장평가(Packing Evaluation)

포장평가는 APQP III단계의 출력물인 포장규격 및 포장사양에 대한 적합성을 확인하기 위한 것이다. 모든 완성부품은 적재, 운송, 하역, 보관과정과 환경요소로부터 제품의 보호여부를 평가 한다. 또한 평가 시 지적된 문제점에 대해서는 양산 전에 모두 개선조치토록 해야 한다.

7) 양산관리계획(Production Control Plan)

양산관리 계획은 부품 및 공정을 관리하기 위한 품질관리 시스템의 문서화된 표현이다. 양산관리계획은 살아있는 문서이며 시험가동과정에

서 얻어진 경험을 근거로 지속적으로 추가와 삭제가 이루어져야 한다. 특히 양산관리 계획에는 양산조건으로 관리방법과 시정조치방법을 보완해야 한다. 측정샘플의 크기와 주기를 보완해야 하고, 관리도와 같은 통계적 공정관리(SPC)가 수행되는 경우 이상원인 에 대한 대응계획을 체계적으로 준비하고 있어야 한다. SPC활동은 불량발생 이전에 공정상태를 정상과 이상으로 탐지하고 이상 시에 사전에 개선을 위한 대책을 수립하게 되어있다. 이상을 발견하고도 신속한 조치가 이루어지지 않으면 통계적인 데이터를 관리할 의미가 없어진다.



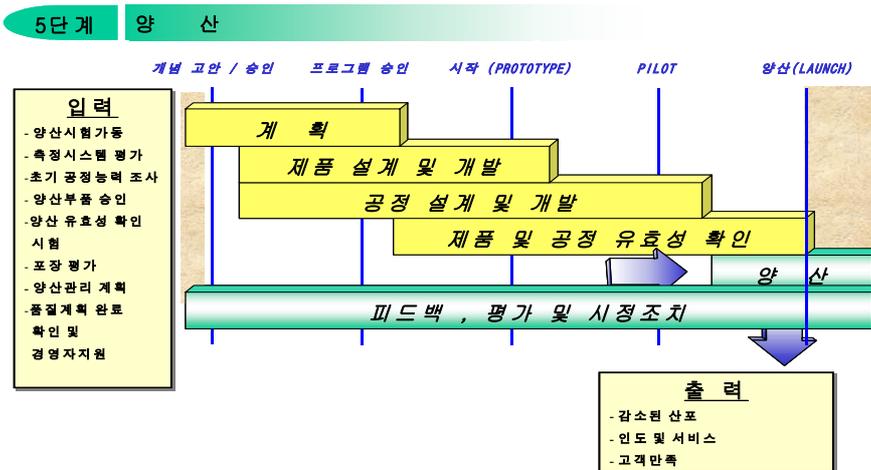
<그림 2-22> 양산관리계획 요건의 전후 관계도

8) 경영자 지원 및 검토(Management Support and Sign off)

상호 기능 팀은 모든 제품품질계획 요구사항에 대한 검증결과와 문제점과 조치현황들을 문서화 한 후 경영층 검토과정을 거쳐야 한다. 이러한 검토의 목적은 상위경영자에게 제품개발 프로그램의 상황을 보고하고 미결된 사항에 대한 도움의 요청과 지원을 받기 위해서 이다. APQP IV단계에서는 양산부품의 승인과정과 양산 유효성 확인시험과정의 문제점과 조치결과를 확인한다. 또한, 공정능력의 목표대비 실적, 공정 관리실태 조사결과와 대책 그리고 APQP III단계 조치사항에 대한 이행여부 등을 보고 한다.

2.3.5 DR V 단계 : 양 산

이 단계는 APQP IV 단계의 양산관리계획에서 규명된 품질특성의 산포관리와 공장 내 완제품 및 고객인도 후의 품질문제점에 대한 개선조치 활동을 추진하는 단계이다. 양산관리계획에 규명된 품질특성에 대해서는 통계적 공정관리(SPC)등을 통해 산포의 우연 및 이상원인을 지속적으로 파악하고 이를 제거하기 위한 활동으로 연계되어 진행해야 한다. 제조과정을 거쳐 완성된 제품에 대해서는 정형화(표준화)된 제품 평가 기준에 의해 정기적으로 평가 하고 고객 인도 후 소비자의 불만사항과 제품 품질문제에 대해서도 지속적으로 개선해야 한다. 사내 및 사외에서 발생된 모든 품질 문제점에 대해서는 "품질뱅크 시스템"과 같은 품질정보 종합 관리시스템을 구축하여 해당부서로 즉시 피드백과 개선 조치를 취하게 하는 것도 본 단계에서의 중요한 활동 중의 하나이다. 이는 결국 고객만족과 품질비용 감소라는 두 가지 효과를 얻을 수 있기 때문이다.



<그림2-23> DR V 단계 입/출력물 관계도

1) 감소된 산포(Reduced Variation)

품질산포 감소활동은 APQP IV단계에서 규명된 “양산관리계획”을 기본으로 하여 주요제품 및 공정특성에 대한 공정능력의 향상과 개선활동을 추진함으로써 궁극적으로는 공정품질 안정화와 원가절감을 실현하는 것이 기본목적이다. 공정에서의 품질산포관리는 “양산관리계획”에 규정된 주요 품질특성에 대해서 우연 및 이상원인을 찾아서 개선활동으로 연계시켜 추진하는 것이 바람직하다. 품질산포 감소를 위해서 관리도를 포함한 통계적 공정관리(SPC)기법을 활용하는 것이 가장 효과적이다. 통계적 공정관리는 IV단계에서 수립한 “측정시스템 분석계획”과 “공정능력조사계획”을 연계시켜 추진해야 한다.

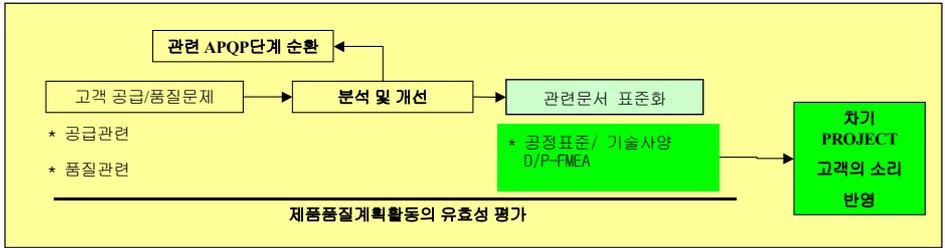


<그림 2-24> 감소된 산포요건의 전후 관계도

2) 고객 만족(Customer Satisfaction)

APQP의 추진과 공정에서의 품질산포관리(통계적 공정관리)를 원활히 추진하더라도 항상 고객만족을 완벽히 보증하기는 어렵다. 따라서 고객만족을 위한 품질향상활동과 제품 및 서비스는 고객의 사용 환경 조건에서 수행해야 한다. 본 단계는 고객(모기업)과 공급자(협력업체) 모두가 품질향상을 위한 활동이 가장 활성화된 단계이다. APQP 추진결과에 대한 1차적 유효성 평가는 본 단계에서 이루어진다고 할 수 있다. 이러한 유효성 평가는 모기업으로부터 발생된 공정 불량률, 수정품 발생률과 완제품 제품평가지수 등과 같이 고객에 의해 평가된다. 따라서 공급자와 고객은 고객만족을 달성하기 위해 결함사항들을 시정하는데 동반자가 되어야 한다. 결함사항들에 대한 시정조치활동은 가능한 정형화(절차)된 개선활동 방법에 의해 추진하는 것이 바람직하다. 일반

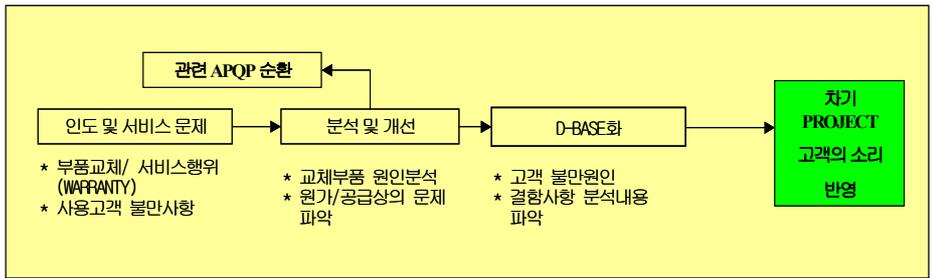
적으로 많이 활용되고 있는 개선추진방법은 “품질개선 5단계 추진방법”을 주로 활용하고 있다.



<그림 2-25> 고객만족 요건의 전후 관계도

3) 인도 및 서비스(Delivery and Service)

본 요건은 고객 인도 후 발생된 품질문제를 해결하고 개선활동을 수행하는 동안에도 공급자와 고객(모기업)의 협력관계가 지속된다. 고객(소비자)에 대한 부품교체 및 서비스 행위는 항상 품질, 비용과 납기 등을 동시에 고려하여 추진 한다. 초기 판매제품에서 품질문제점이 발생시는 항상 공급자에 대한 나쁜 평판을 초래하게 되고 이로 인해 고객(모기업)과 공급자의 협력관계를 손상시키게 된다. 따라서 공급자와 고객(모기업)은 소비자의 소리를 항상 겸허히 받아들이고 상호협력관계에 의한 지속적인 개선활동을 추진하는 것이 중요하다. 이러한 협력적 개선활동은 공급자 및 고객(모기업)의 품질실패 비용을 줄일 수 있기 때문에 궁극적으로는 원가절감이라는 효과를 얻을 수 있다. APQP 추진 결과에 대한 최종평가는 결국 제품의 고객인도후인 본 요건에서 이루어진다고 할 수 있다. 이러한 제품의 유효성 평가는 필드 클레임과 고객만족도(CSI)지수 등에 의해 평가된다. 따라서 고객(모기업)과 공급자는 소비자 불만 및 필드품질 문제점에 대한 개선활동을 지속적으로 추진해야 한다.



<그림 2-26> 인도 및 서비스 요건의 전후 관계도

4) 피드백 및 지속적 개선 (Feed-Back and Correction Action)

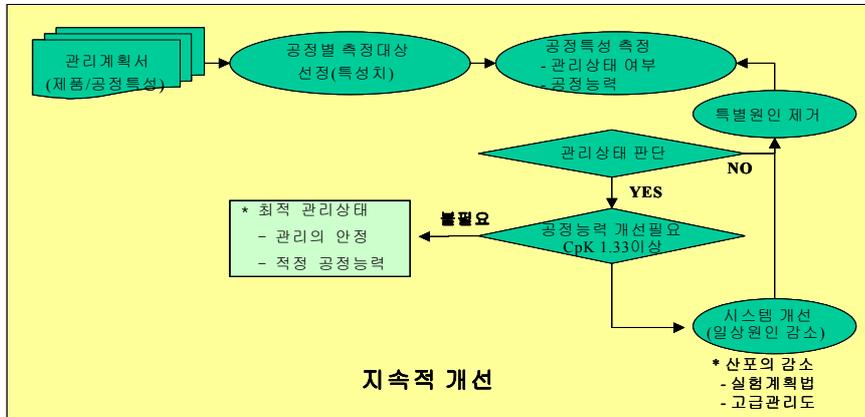
① 품질 정보의 피드백

효과적이고 획기적인 제품품질향상을 위해서는 어떻게 하면 많은 품질 문제점을 빠른 시간 내에 입수, 피드백 하여 개선활동으로 연계시키느냐가 중요한 관건중의 하나가 되었다. 품질정보는 자사의 공정 및 완제품에서 발생하는 사내정보와 고객(모기업)으로부터 입수되는 품질 정보 또는 실 소비자(2차 고객)로부터 발생하는 필드 클레임과 고객(소비자) 불만정보 등이 대표적인 품질정보라 할 수 있다. 이러한 품질정보들은 가능한 “품질정보 피드백 시스템”에 의해 정형화(절차화)되고 전산화 하여 관리하는 것이 효과적이다. 많은 품질정보를 정확히 입수 신속히 피드백 할 수 있다는 것은 결국 품질개선활동 기간을 단축시키고 품질 실패비용을 감소할 수 있기 때문이다. 이러한 품질정보들은 현 생산제품의 품질개선에만 국한되는 것은 아니다. 차기 제품개발 시 이러한 모든 품질문제들을 적극 반영함으로써 신제품의 사전품질예방에도 크게 기여할 수 있다.

② 지속적 개선

개발단계에서 만족할만한 수준의 품질과 신뢰성을 확보하지 못한 경우 양산과정에서 개선을 통해 품질비용을 지속적으로 줄여 나가야 한다. 설사 만족할만한 수준에 도달했다 하더라도 세계최고 수준의 경쟁력을 유지하기 위해서는 지속적인 개선이 필요하다. 기업의 품질활동을 효과적으로 추진하기 위해서는 그 기업의 품질환경을 고려하여 혁

신활동과 지속적인 개선활동을 병행하여 추진하는 것이 바람직하다. 혁신과 개선활동의 결과를 지속적으로 유지하고 관리해야 한다.



<그림 2-27> 피드백 및 지속적 개선 요건의 전후 관계도

제3장 APQP 적용과 효과 분석

본 연구는 2년여 동안 신규제품 개발에 참여 하면서 얻은 실증적 적용 사례를 통해 APQP 각 단계별 요건의 명확한 의미를 이해 할 수 있게 하며 향후 현장적용의 방향을 제시하여 많은 기업들에게 이 시스템의 적용에 도움을 주고자 한다. 이 자료는 자동차의 스위치 류 관련부품을 개발하고 생산 하는 과정에서 얻어진 결과이다. 표3-1과 3-2는 모기업과 협력업체의 부품 개발 시 단계별 주요 추진요건을 나타내고 있다. 협력업체에 요구되는 APQP 주요 추진항목은 개발등급에 따라 각각 다르게 요구되는 된다.

<표 3-1> I · II단계 주요 추진요건

단 계		주요 추진 항목 (APQP 요건)	대상 부품		활 용 TOOL
모기업	협력업체		BB/GB	WB	
I. 초기 사양 단계	I. 개발 계획 단계	1) 상호기능팀 구성 (CFT) 2) 고객NEEDS/고객입력물 파악 (고객의 소리) 3) 사업계획/마케팅전략 분석 4) 제품/공정 B/MARKING 5) 제품/공정의 가경 (해비 설계구상) 6) 제품 신뢰성 조사 7) 설계목표 설정 8) 신뢰성 및 품질목표 설정 9) 예비 공정흐름도 작성 10) 특별제품 및 공정특성 예비목록 작성 11) 제품 보증계획 및 MASTER PLAN 수립/보고 12) I단계 추진결과 점검 및 보고(SIGN-OFF)	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	QFD 1
	II. 선행개발 검토단계	II. 제품설계 및 개발	1) 설계 고장형태 및 영향분석 (D-FMEA) 2) 조립성 / 서비스성/인가를 고려한 설계 3) 설계 검증 4) 설계 검토 5) 시작품 관리계획 검토/작성 6) 기술사양 검토/확정 7) 제품사양 검토/확정 8) 도면 및 사양변경이력관리 9) 신 장비, 공황 및 설비요구사항 검토 10) 특별 제품 및 공정특성 설정 11) 게이지/시험장비 요구사항 검토 12) II단계 추진결과 점검/보고(SIGN-OFF)	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	
III. 시작개발 단계					

<표 3-2> III·IV단계 주요 추진요건

단 계		주요 추진 항목 (APQP 요건)	대상 부품		활 용 TOOL
모기업	협력업체		BB/CB	WB	
IV.양산개발 단계	III.공정설계 및 개발	1) 제품/공정 품질시스템 검토	0	0	특성 매트릭스 P-FMEA C/PLAN SPC
		2) 공정 흐름도 작성	0	0	
		3) 제조공정도/QC 공정도 작성	0	0	
		4) 공정배치계획(공정배치계획도)작성	0	0	
		5) 특성 매트릭스 분석	0	0	
		6) 공정 고장형태 및 영향분석(P-FMEA)	0	0	
		7) 양산 선행관리계획 수립	0	0	
		8) 공정지침서 작성/배포	0	0	
		9) 측정시스템 분석계획 수립	0	0	
		10) 초기 공정능력 조사계획 수립	0	0	
		11) 포장규격 설정	0	0	
		12) 포장시양 설정	0	0	
		13) III단계 추진결과 점검/보고(SIGN-OFF)	0	0	
V.양산품질 확보단계	IV.제품/공정 유효성 확인	1) 양산 시험가동	0	0	P-FMEA C/PLAN SPC
		2) 측정(감사/시험)시스템 평가	0	0	
		3) 초기 공정능력 조사	0	0	
		4) 양산부품 승인	0	0	
		5) 양산 유효성 확인(작업표준/검사기준 만족여부)	0	0	
		6) 포장 평가	0	0	
		7) 양산관리 계획 수립	0	0	
		8) IV단계 추진결과 점검/보고 (SIGN-OFF)	0	0	

3.1 DR I 단계 : 초기 사양 단계

이 단계는 고객의 요구사항을 제품특성으로 변환하는 단계로서 고객의 소리와 사업계획/마케팅전략, 제품 및 공정 벤치마킹, 제품 신뢰성 연구를 통하여 제품 및 공정의 가정을 하게 되며 이러한 입력 물을 근거로 하여 설계목표, 신뢰성 목표 및 품질목표를 설정하고 예비 자재 수급서와 예비공정흐름도의 작성과정을 거쳐 제품 및 공정 특성예비목록을 선정하게 된다. 이 단계의 최종적인 출력물은 I 단계의 모든 활동이 종합된 설계구상서가 된다.

<표 3-3> DR I 단계 요건들의 전후 관계도



3.1.1 고객의 소리(Voice of Customer)

이 요건은 모기업의 요구사항을 파악하기 위하여 모기업의 개발 요청서를 검토하는 것으로 개발일정계획, 개발부품현황, 부품별 사양문 제점, 개발 시 문제점과 건의사항, 투자비산출과 이의 절감방안 및 안 전, 환경과 법규 등에 대한 검토결과가 포함된다. 또한, 이것에는 과거의 생산경험과 현생산중인 제품에 대한 사내의 품질발생이력과 개선사 례 등을 검토하여 신규개발부품에서 동일결함이 발생되지 않도록 하여 고객의 요구를 충족시키기 위한 첫걸음이 된다.

<표 3-4> 고객요구사항 파악사례

검토단계	1 - 1	고객 NEEDS 및 고객 입력물 파악	
4. 개발 문제점과의 사항			
NO	P/NAME	문 제 점	대 응 사 항
1		1. 동작적 SPEC 할한치로 설정으로 내온도상, 온도차동 불만족예상	1. 동작적 SPEC변경
2		2. COLOR이론 확인 불가	2. COLOR이론 전달 요망
3		3. 조영 COLOR형기 없음	3. 조영 COLOR형기할도
4		4. AUTO SELF CANCEL & CANCEL TIME=무	4. AUTO무 관련 SPEC 할기
5		5. 내구성 시험방법 그림표기오류(AUTO무) → 최대부하전류 : A	5. SPEC변경 → 최대부하전류 : A
		6. MTG HOLE 2개용, 분기입이 SW무 총 발생	6. MTG HOLE 분기형으로 변경 요청
		7. P/HDL이론서 없음(MARKING공차(분극) 불충분해 개연 어려움	7. P/HDL 이론 SPRAY이론서 추가 요청
		8. D/LOCKSWW WIRE TYPE	8. WIRELESS TYPE 변경요망 (당사시)
		9. SW와 D/LOCK무 불의함으로 시차적으로 지적 예상됨	9. SW와 D/LOCK-일체형으로 변경요망
5. 투자비 절감 계획 (PROTO 개발 ITEM)			
NO	P/NAME	발 사 영	절 감 방 안
1		- SKIN이에 따른 개발규정제정	- P/HDL 2중을 동일 규정에 제작
2		- 외부형상상이에 따른 개발규정제정	- BUTTON 2중을 동일 규정에 제작
			- BUTTON 중 W
			INU 1x(1+1)
			INU 1x(1+1)
3		- SKIN이에 따른 개발규정제정	- P/HDL 2중을 동일 규정에 제작
4			- P/HDL 중 W
5			INU 1x(1+1)
			W
6. 안전, 환경, 법규에 대한 검토			
NO	적 용 범 구	SPEC NO	비 고
1	내장 재료의 연소성 시험	EDS-T-0000 (FMSS 000)	
2	카드뉴스 성분 정량 분석 시험	EDS-T-0000	- 당사 시험 불가로 인해 외부 기관 성적서를 해당 자료로 사용

<표 3-5> 과거품질문제 개선현황사례

검토단계		1-1		고객 NEEDS 및 고객 입력을 파악				
과거 품질 문제 개선 현황 (IN-LINE, A/S)								
NO	결함/문제 내용	발생 구분	발생 요인	원인분석 (수거, 검사, 조사)	조치내용	분생원	완료일	비고
1	'A' MAIN AUTO DOWN/노 간헐적 작동안정		고품질분 배치연계 이물질이 묻어 놓려져 있음	●	1)AUTO SW 통치변경 (--) 2)작업자 교육시각 적용 3)품질부서 PCB BOARD통치변경 (--) 4)MICRO SW용요부품 통치도 관리 5)작업공회(작동공회) CHECK주기			
2	'B' MAIN AUTO가능 간헐적 작동안정		1)MICRO SW의 고고한 회타원 손상 2)이체전 시동공회(간지동회) 견본서 통치도 보완함	●	1)AUTO SW통치변경 (--)			
3	'C' MAIN W/LOCK SW/WH WELD LINE상함		COLOR특성상 반사각도제 영향 전체 공회적 LINE이 나타남	●	1)반도체공회상시 2)조작변경공회상시			
4	'D' SUB FLUX이 불로 인한 작동불량		FLUX이 불	●	1)공회공회상시에 대한 차리방법 제정 2)작업공회상시 제정 3)공회 모니터용 통치주기			
5	'E' REG LED 작동불량		'방백' LED PCB사용	●	1)LED BOARD 인회 색상 이원회 (A/B - WHITE) (B/C - BLACK) 2)LINE공회상시 입상/구주 변경 (REG변환) 3)공회 ASSY공회 타 공회공회 4)방백 LED PCB구주 변경 사용			

3.1.2 사업계획 & 마케팅전략

(Business plan and Marketing strategy)

이 요건에서는 고객의 개발요청품목에 대한 사업의 타당성을 평가하는 것이다. 이에 는 개발배경, 제품의 개요 및 특성, 유사품의 과거의 문제점, 기존제품과의 비교, 품질목표, 제조상의 문제점, 개발정보 (생산요구수량/당사생산능력/공급가격/예상매출액), 개발일정, 예상개발 투자비와 종합타당성 판정의견 등을 검토하여 최고경영자에게 보고하여 사업의 추진에 대한 승인을 득하는 과정이다. 마케팅전략은 QFD(품질기능전개)활동을 통해 고객이 상대적으로 중요하다고 평가하는 요구사항이 경쟁회사와 비교해서 상대적으로 비슷하거나 열세인 항목을 주요 개선과제로 선정하는 것이다. 이의 상세내용은 3.1.11 요건인 제품보 증계획에 나타냈다.

<표 3-6> 사업계획 및 마케팅 전략분석사례

검토단계		1-2		사업계획 및 마케팅 전략 분석																
업체명	차종	소요량		결																
품명	품번	양산일		재																
<p>1. 개발배경</p> <p>● "A"의 후속차량으로 내수 및 북미를 포함, 전세계시장을 겨냥하는 WORLD CAR로, 이에 관련된 SWITCH는 당시의 신차개발능력과 품질관리시스템으로 개발 및 생산이 가능한 품목이며, 당시 매출액에서 차지하는 비중이 매우크고 안정적인 유통 확보 및 사업운영에서도 상당한 비중을 차지하는 품목임</p>			<p>4. 기존제품과의 비교</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>NO</th> <th>차종</th> <th>비교점</th> <th>장점</th> <th>단점</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>MAIN</td> <td>SPRAY및거점 작동불량 PCB 오조립 SIZE축소</td> <td>1. 00 PAINT작동 2. AUTO SW부 00 SW적용으로 접촉불량방지 3. BAND'G LED AUTO SW에 캐뉼 SOLDER → 00 식재로 공수 절감 4. FEELING감 좋고 5. BODY SIZE축소로 재충량감소</td> <td>COST UP</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>BODY부</td> <td>1. BODY공용사용으로 품질안정</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			NO	차종	비교점	장점	단점	1	MAIN	SPRAY및거점 작동불량 PCB 오조립 SIZE축소	1. 00 PAINT작동 2. AUTO SW부 00 SW적용으로 접촉불량방지 3. BAND'G LED AUTO SW에 캐뉼 SOLDER → 00 식재로 공수 절감 4. FEELING감 좋고 5. BODY SIZE축소로 재충량감소	COST UP	2		BODY부	1. BODY공용사용으로 품질안정	
NO	차종	비교점	장점	단점																
1	MAIN	SPRAY및거점 작동불량 PCB 오조립 SIZE축소	1. 00 PAINT작동 2. AUTO SW부 00 SW적용으로 접촉불량방지 3. BAND'G LED AUTO SW에 캐뉼 SOLDER → 00 식재로 공수 절감 4. FEELING감 좋고 5. BODY SIZE축소로 재충량감소	COST UP																
2		BODY부	1. BODY공용사용으로 품질안정																	
<p>2. 제품의 개요 및 특성</p> <p>● 제품의 개요 - DOOR TRIM에 장착되는 SWITCH부</p> <p>● 제품의 특징 - MAIN SWITCH FEELING개선으로 신규 개발 1) BODY 높이 SIZE축소(D/L 포함) 2) 동작각도 변경 : 1 3) D/L 동작각도 : 4) W/L LOCK STROKE: 00mm ,PULL STROKE :0mm - SWITCH BODY부 °C 차종 C/O (BUTTON , P/HDL신규) - DOOR LOCK SWITCH WIRE SOLDER TYPE - MAIN PULL HANDLE TYPE, SUB FRAME TYPE - SW부 DOOR LOCK발리형</p>			<p>5. 기획 품질 목표</p> <p>- SWITCH내부구조는 유사하여 SIZE축소로 FEELING개선 - SWITCH내부구조 현재 양산중인차종과 동일 - W/LOCK SWITCH 00-CAR C/OVER FEELING 및 NOISE감소 - 00식재로 LED 오조립 방지 - H/JG 전단 MAKER용 적용으로 품질 안정적</p>																	
<p>3. 유사품 종래의 문제점</p> <p>- AUTO DOWN 간헐적으로 동작 - P/HDL SILVER SPRAY 및거점 - 00로 인한 접촉불량 - LED 냉광 및 오조립에 의한 작동 불량</p>			<p>6. 제조상 유의해야 할 사항</p> <p>- MICRO SW STROKE관리 - 00 SOLDER누락주의 - STEEL STOPPER SCREW 조임 STROKE관리</p>																	

3.1.3 제품 및 공정의 가정(Product and Process assumptions)

이 요건에서는 개발하고자 하는 제품이 고객요구사항을 만족하기 위해 어떤 특성, 설계개념 또는 공정개념을 가진다는 것을 가정하는 것으로 고객의 요구사항을 새로운 기능과 성능의 향상 품질과 신뢰성의 향상, 가격경쟁력과 관련 있는 제품특성으로 전환하고 이것을 만족하기 위한 제품구조, 진보된 재료, 공정의 구성과 신공법 등을 검토하는 것이다. 고객요구사항을 제품특성으로 변환시킨 사례는 3.1.11 요건인 제품보증계획의 QFD I 단계의 사례에서 나타났다.

<표 3-7> 제품 및 공정가정 사례

검토단계	1 - 3	제품 / 공정의 가정 (예비 설계구상)			
● 제품의 가정					
PART NO	PART NAME :		작성일	작성자	
개 략 비 고	<div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">P/WDW부</div> 기 능 : 창문을 손쉽게 작동한다. </div>				
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">외관부</div> <ul style="list-style-type: none"> AUTO BUTTON MANUAL BUTTON W/LOCK BUTTON D/LOCK BUTTON PULL HANDLE 	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">BODY부</div> <ul style="list-style-type: none"> BOX STEEL BALL PIN STOPPER SCREW 	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">PCB ASSY</div> <ul style="list-style-type: none"> AUTO SW MICRO SW W/LOCK SW LED PCB ASSY 	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">D/LOCK SW ASSY</div> <ul style="list-style-type: none"> PCB LEAD WIRE AUTO SW BOX COVER SPRING STEEL BALL 	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">COVER</div> <ul style="list-style-type: none"> COVER
기 능	<ol style="list-style-type: none"> 1) 상대측 D/TRIM에 장착되어고장 2) 외관 디자인 3) 창문을 열고 닫는다 	<ol style="list-style-type: none"> 1) 제품의 형태 유지 2) 외부로부터 내부 부품 보호 (방진,방수 등) 3) 일정한 힘전달 	<ol style="list-style-type: none"> 1) 전기신호 이송 및 송출 2) 창문을 열고 닫는 전기 신호 발생 3) 자동으로 창문을 열고 닫는 전기 신호발생 4) 창문의 열고 닫는 것을 전기 신호로 통제 	<ol style="list-style-type: none"> 1) 제품의 형태 유지 2) 외부로부터 내부 부품 보호 (방진,방수 등) 3) 일정한 힘전달 	<ol style="list-style-type: none"> 1)내부부품 이탈방지 2)내부부품 보호 3)이물질유입방지 4)SHORT방지

3.1.4 제품 및 공정 벤치마킹

(Product and Process bench marking)

이 요건은 경쟁제품과의 비교분석을 통하여 세계적 수준 또는 업계최고수준의 제품과 공정설계를 위한 아이디어를 도출하고 설계목표, 신뢰성목표와 품질목표 설정을 위한 기준이 된다. 이 벤치마킹은 단기간에 이루어지는 것이 아니므로 장기적인 목표와 계획을 가지고 설계 또는 생산기술부문에서 추진해야할 것이다. 이에는 제품구조(부품의 구성/형상/재질/부품수량을 비교분석하여 제품의 기능과 품질, 원가측면 고려)와 공정구성(세부공정의 가공/조립방법, 공정배치 등을 비교분석하여 품질개선방안과 가공·조립시간단축과 공정 수 삭감방안을 통한 원가절감고려)에 대하여 비교분석해야 한다. 표3-8에 신규차량개발의 경쟁차종으로 설정된 차종에 대한 협력업체에서 관련제품을 벤치마킹을 실시한 것을 예로 나타내었다.

<표 3-8> 제품 및 공정 벤치마킹사례

검토 단계		제품 /공정 BENCH MARKING		
1 - 4				
자동차 MAKER/ 차종		A	B	C
제 조 MAKER				
SWITCH 구조	운전석	단품형 -. SLIDE TYPE	단품형 -. SLIDE TYPE	단품형 -. SEE-SAW TYPE
	조수석	단품형 -. MICRO TYPE	단품형 -. SLIDE TYPE	단품형 -. SEE-SAW TYPE
	뒷좌석	단품형 -. MICRO TYPE	단품형 -. SLIDE TYPE	단품형 -. SEE-SAW TYPE
	W/LOCK	단품형(SLIDE TYPE)	단품형(SLIDE TYPE)	단품형(SLIDE TYPE)
	D/LOCK	-	단품형 -. SLIDE TYPE	단품형 -. SEE-SAW TYPE
	MIRROR	분리형(SLIDE TYPE)	-	-
AUTO 부 동작 방식 & 회로구성	MANUAL 1단 AUTO DOWN ONLY 1단 MICOM+R/Y+주변회로	MANUAL 1단 AUTO DOWN ONLY 2단 MICOM+R/Y+주변회로	MANUAL 1단 AUTO DOWN ONLY 2단 HIC+SOLENOID+주변회로	
BUTTON 동작 방식 & 고정 방법	PUSH PULL & PUSH LOCKING PIN 고정 방법	PUSH PULL&ROCKER PUSH LOCKING MOLD LOCK'G 고정 방법	PUSH PULL&TOGGLE PUSH LOCKING MOLD LOCK'G 고정 방법	
조명 방법	LED ; FRT LH ONLY 조명 별도 P,C,B사용	LED ; 운전석, 조수석 뒷좌석 ,D/LOCK P.C.B에 직접연결	LED ; 운전석 ONLY P.C.B에 직접연결	
P/HDL & FRAME	P/HDL(COVER)TYPE	FRAME TYPE	FRAME TYPE	
체결방법	S/W BODY 고정 방법	P/HDL과 SCREW 체결 TYPE	FRAME과 SCREW 체결 TYPE	FRAME과 SCREW 체결 TYPE
	D/TRIM과 체결 방법	P/HDL에 MOLD STOPPER ;5개 소	FRAME에 MOLD STOPPER ;1개 소 PRESS STOPPER ;1개 소	-
HOUSING 연결 방법	PCB에 14P HOUSING HORIZONTAL연결	PCB에 20P HOUSING VERTICAL연결	PCB에 16P HOUSING HORIZONTAL연결	
SIZE(길이×높이×폭)	146×69,1×47	148×58×46	150×54×42	
외관 도장	W/GRAIN & SPARY	SPRAY	W/GRAIN	
부품 점수(P/W BODY)	35종 61점	55종 105점	53종 119점	
종 량				
특 징	P/W DW & MIRROR 분리형	MIRROR 별도 장착	AUTO BUTTON 이색사출	

3.1.5 제품 신뢰성 연구 (Product Reliability studies)

이 요건은 고객이 가장 중요시 여기는 특성에 대하여 과거의 신뢰성 시험결과와 고객의 필드 클레임을 분석하며 또한 관련법규의 만족을 위해 평균고장간격, 고장율과 신뢰도등을 계량적으로 분석하여 도면에 반영을 하여 신규개발제품의 고객의 신뢰도를 높이는데 그 목적이 있다. 필드 클레임 연구의 자료는 보통 정비사업소에서 입력된 고장수리이력에 대하여 와이블 분포의 분석을 통해 자료를 입수하게 된다. 이 요건에서 정리된 연구결과는 3.1.7의 신뢰성 및 품질목표단계에서 목표 설정 시 중요한 자료가 된다.

<표 3-9> 제품 신뢰성 연구사례

검토단계	1-5	제품 신뢰성 연구			
● 신뢰성 조사 (법규사항)					
지역	항 목	내 용	반영사항(2단계설계입력률)		
복미	● ABC 0000	● 전처리 조건의 시험 방법	● Proto 에 반영		
	● FMVSS 000	● SAE Recommended Practice J910 as the applicable Test	● Proto 에 반영		
	● FMVSS 000(난연성)	● 재질 난연성 요구조건	● 재질 선정시 반영		
	● ISO 0000	● FLAMMABILITY OF INTERIOR MATERIALS	● Proto DR'G 반영		
유법	● ECE 0000	● Interior Fitting	● 사전협의 ● Proto DR'G 반영		
● Switch 개발관련 Spec					
Item	Spec No	Subject	Issue	Revision	Remark
1. Test	1) EDS-T-0000	전기 스위치			
	2) EDS-T-0000	내장 재료의 연소성 시험방법			
	3) EDS-T-0000	자동차용 트림 부품의 내마모성 시험			
	4) EDS-T-0000	Cd성분 정량분석 시험방법			
2. Material	1) EDS-M-0000	0			
	2) EDS-M-0000	0			

3.1.6 설계목표 (Design Goals)

이 요건은 I 단계의 가장 중요한 목적을 이루는 것으로 고객이 가장 중요하게 생각하는 추상적인 요소에 대하여 측정 가능한 설계세부 목표로 변환하는 것으로 설계목표는 앞의 요건에서 도출된 마케팅 전략, 경쟁사 벤치마킹자료와 신뢰성 연구자료 등을 기본으로 하여 설정하게 된다. 이 요건도 또한 상세한 내용은 QFD의 활동을 통하여 도출하게 되며 설계목표는 향후 II·III단계의 활동을 거치면서 제품으로 구체화 된다. 설계목표에서는 성능, 무게, 크기, 부품공용화 정도와 안전·환경법규 만족 등의 항목에 대하여 검토하고 설정해야 한다.

<표 3-10> 설계목표 설정사례

검토단계	1-6	설계 목표 설정	
● 설계 목표			
구분	목표	비고	
1. SWITCH 성능	1) P/WDW SW : - 조작력 MANUAL : kgf AUTO : kgf D/LOCK : kgf W/LOCK : kgf - 전압강하 : 시험전 mV 이하 시험후 mV 이하 - 내구성 : DC V A (LAMP 부하) , 회 - 내습성 및 내열성 : SPEC 만족 (도면 참조) - 환경 시험 : SPEC 만족 (도면 참조) - 내진동성 : SPEC 만족 (도면 참조) - 작동 STROKE *W/LOCK FULL STROKE mm *P/WDW MANUAL : "(M), "(SUB) LOCK STROKE mm AUTO : "(M) D/LOCK : " - 난연성 시험 : SPEC 만족 (도면 참조) - 충격 시험 : SPEC 만족 (도면 참조) - 내마모 시험 : SPEC 만족 (도면 참조) - 기타 : EDS-I - 5225 만족		
2. WEIGHT 목표	1) P/WDW MAIN SW : g 2) P/WDW ASSIST SW : g 3) P/WDW RR SUB SW : g	- MAIN 신규 개발 - SUB : "B" BODY C/O	

3.1.7 신뢰성 및 품질목표 (Reliability and Quality goals)

이 요건은 고객의 요구사항에 대하여 신뢰성 연구결과와 벤치마킹 결과들을 종합하여 결정하게 된다. 여기서 결정되는 목표들은 확실한 근거자료가 필요하다. 단순히 의지만을 담아서 안 된다. 과거의 실패와 불량사례 각 항목에 대하여 확실한 대안을 가지고 목표를 구체적이며 점진적 개선의 형태로 설정해야 한다.

<표 3-11> 신뢰성목표 설정사례

검토단계	1-7	신뢰성 및 품질목표	
● 신뢰성 목표 (A/S, IN-LINE)			
항목	확보방안	비고	
1. 보증기간 연장에 따른 내구성 대응	1) 내구성 횡수 SPEC 조정 *P/WDW AUTO SW : 화> 회 *P/WDW MANUAL SW : 화> 회 2) 내구성 횡수 연장 가능 근거 연 신제품의 수명 한계 시험 실적 근거 *P/WDW MAIN 한계 TEST 결과 : 회 이상		
2. 감성 품질을 고려한 설계	1) PAINT 삼계 벗겨짐 2) 외관부 마모에 의한 상품성 저하	1) P/NEW EBN 재질 업체 변경 -> (PAINT 합부상 우수) 2) PAINT 중후 변경 (→) - 정기적인 내마모 TEST 3) FEELING 그레이드 관리 *ACB의 MICRO SW 조정 PLATE 길이 축소로 동적타 개선(30%개선) (mm -> mm)	
3. 고 FEELING 확보 상품성 향상			

<표 3-12> 품질목표 설정사례

검토단계	1-7	신뢰성 및 품질목표						
● 품질 목표								
● 'A/B/C' 한계 수준 (단위: PPM)								
ITEM	차종	모기업 불량률			A/S 불량률			비고
		공정 반송	공정	3개월	6개월	12개월		
	"K"							
	"M"							
	"C"							
● NEWcar 품질 목표 (단위: PPM)								
ITEM	차종	모기업 불량률			A/S 불량률			비고
		공정 반송	공정	3개월	6개월	12개월		
	NEW							

3.1.8 예비 자재 수급서 (Preliminary Bill of Material)

이 요건은 원래는 원가산출을 위해 작성하기 시작 하였으나 APQP가 적용 되면서부터는 품질특성을 산출하기 위한 목적으로 작성 하게 된다. 여기에는 외관, 재질, 특성, 수량과 가격 등의 자료가 함께 수록되어야 향후 예비공정흐름도, 특성예비목록과 원가견적 등의 기초 자료로 활용 된다.

<표 3-13> 예비자재 수급서(BOM) 작성사례

검토단계	1-8	예비자재 수급서				
● 예비 자재 수급서 (BOM)						
P/NAME				P/NO		
LEVEL	부 품 명	재질	품질특성	수량	신규제작여부	협력 업체
1	BUTTON(M) (LASER 후)		SYMBOL 위치 및 형상		신 규	
2	BUTTON (M)(LASER 전)		WELD LINE, 미성형			
1	BUTTON(A) (LASER 후)		SYMBOL 위치 및 형상		신 규	
2	BUTTON (A)(LASER 전)		WELD LINE, 미성형			
1	BUTTON(D/L) (SILK인쇄후)		SYMBOL 위치 및 형상		신 규	
2	BUTTON(D/L) (SILK인쇄전)		WELD LINE, 미성형			
1	BUTTON(W/L) (SILK인쇄후)		SYMBOL 위치 및 형상		신 규	
2	BUTTON(W/L) (SILK인쇄전)		WELD LINE, 미성형			
1	BOX(M)		미성형/BURR		신 규	
1	BOX(D/L)		미성형/BURR		신 규	
1	COVER(M)		미성형/BURR		신 규	
1	COVER(D/L)		미성형/BURR		신 규	
1	SPRING		하중		공 용	
1	STEEL BALL		경도		공 용	
1	PULL HANDLE(SILK인쇄후)		문자 위치 및 형상		신 규	
2	PULL HANDLE(SILK인쇄전)		WELD LINE, 미성형			
1	PCB ASS'Y		초기특성		신 규	
2	PCB		변형, 돌박치리상태		신 규	
2	MICRO SW		초기특성		공 용	
2	WINDOW LOCK SW		초기특성		공 용	
2	AUTO SW		초기특성		공 용	
2	관련 소자		-		공 용	

3.1.9 예비 공정 흐름도 (Preliminary Process Flow Chart)

이 요건은 제품 및 공정 가정과 3.1.8의 예비자재수급서를 기초 로 하여 작성하게 되며 공정순서대로 작성한다. 각 공정별로 중요제품 특성과 공정특성을 예비로 선정하게 된다. 선정된 제품 및 공정특성은 향후 단계를 거치면서 구체화 되고, 확정되어 현장에 적용된다.

<표 3-14> 예비 공정 흐름도 작성사례

검토단계				1 - 9	예비공정 흐름도			
단 계	작 업	이 동	저 장	검 사	공정명 및 작업내용	주요 제품 특성	주요 공정 특성	비 고
29	●	●	▲	■	부품 조립 - D/L PCB에 LEAD WIRE 납땜	- SW 회로 연결 - 실차와 S/W ASS'Y 회로 연결 및 유지	- HOUS'G 납땜시 들뜸 없을것 - 납땜 및 SHORT 없을것	작업 표준서
30	●	●	▲	■	부품 조립 - BOX ASS'Y에 D/L PCB ASS'Y 삽입	- S/W MAIN 구성부로 각 부품간 유동 또는 간섭 없을것	- SW 동작 원활할것 (AUTO S/W & BUTON 조립상태 확인)	작업 표준서
31	●	●	▲	■	부품 조립 - BOX에 COVER 결합	- 납땜부름 보호 - LOCKG부위 미 성형, 파손 없을것	- 유동 및 결합상태 이상 없을것	작업 표준서
32	●	●	▲	■	부품 조립 - P/HDL에 D/L BOX ASS'Y 결합	- 상대 DOOR TRIM과 결합되는 부 - 외관상태(WELD LINE, BURR등) 이상 없을것	- 유동 및 결합상태 이상 없을것 - SW 동작 원활할것 (AUTO S/W & BUTON 조립상태 확인)	작업 표준서
33	●	●	▲	■	제품 특성 검사 및 각인 - 회로상태, 동작상태, 외관 검사(각인)	- 실제 동작하여 기능, 특성, 외관 이상 없을것	- 회로상태, 동작상태, 외관 확인할것 - LOT.NO 각인 신명할것	작업 표준서 승인도 (회로, 동작력SPEC)
34	●	●	▲	■	제품 외관 검사 - 제품 표면상태 검사 및 기본 동작 검사	- 제품 표면에 외관상태(WELD LINE, BURR등) 확인 및 기본 동작시 이상 없을것	- 외관상태(WELD LINE, BURR등) 재 확인 및 제품 분류 LABEL(ID CODE) 부착할것	작업 표준서
35	●	●	▲	■	제품 포장 - 정해진 BOX에 정해진 수량으로 PACKING	- 제품이 이송중 또는 보관중에 손상을 입지 않도록 포장할것 - 포장 BOX 부품 식별표와 제품이 일치할것	- BOX 외부로 제품 돌출 없을것 - BOX 내부 청결할것 - 부품 식별표 미부착 및 오부착 없을것	작업 표준서
36	●	●	▲	■	보관 - 지정된 위치에 이물질이 유입되지 않도록 보관			DS00-00 : 창고 및 출하 관리 규정
37	●	●	▲	■	출하			DS15-01 : 창고 및 출하 관리 규정

3.1.10 특별제품 및 공정특성 예비목록 (KPC & KCC)

이 요건은 고객요구사항 중에서 품질에 결정적 영향을 미치는 중요한 제품특성과 공정특성을 선정하여 제품개발과정에서 검증하고 양산과정에서 이를 집중적으로 관리하기 위하여 선정한다. I 단계에서 선정된 예비목록은 향후 II 단계에서 확정 되게 된다. 제품특성은 예비 자재수급서의 각 구성부품 단위로 선정하고 공정특성은 예비공정 흐름도를 기본으로 하여 각 공정별로 공정특성을 선정한다.

<표 3-15> 특별특성 및 공정특성 예비목록 선정사례

1-10 특별특성 및 공정특성 예비목록

차종		작성일		
품명		작성자		
특성구분	기호	항목	SPECIFICATION	비고
특별특성	◇ C	조작력 spec. 만족할 것		
		간섭 불량이 없을 것		
일반특성		통전에 이상이 없을 것		

3.1.11 제품 보증계획 (Product Assurance Plan)

이 요건은 설계구상서라고도 한다. I 단계의 모든 활동이 종합된 출력물이다. 또한 이것은 QFD I 단계의 출력물과도 일치한다. 설계구상서에는 설계의 기본방향, 주요구성품의 개요, 경쟁사 비교자료, 설계목표, 관련부품과의 조립성과 조립방법, 특별제품 및 공정특성 예비목록, 법규 검토결과와 타 부문(생산/품질/AS..)의 요구사항 등이 포함되어야 한다. 표3-16에 제품보증계획의 첨부내용과 표3-17에 QFD I 단계의 사례를 소개한다.

<표 3-16> 제품보증계획 작성사례

검토단계	1-11	제품 보증 계획 (설계 구상서)
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>● 설계구상서</p> <p style="text-align: center;">- 목 차 -</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 설계 기본 방향 <ol style="list-style-type: none"> 1-1. 외관 회로도 및 사양 1-2. 신뢰성 향상 1-3. SE 반영 2. 주요 구성 부품의 개요 (SECTION 도 참조) 3. 경쟁 차종의 사양 비교 (BENCH MARKG 자료 참조) 4. 설계 목표 <ol style="list-style-type: none"> 4-1. 주요 부품 요구 성능 4-2. WEIGHT 목표 4-3. BODY SIZE 목표 4-4. 공용화 목표 4-5. 안전 환경 및 법규 5. 특별 제품 및 공정 특성 예비 목록 </div>		

<표 3-18> DR I 단계 Sign-off 평가사례

CAR PART 명	PART NAME	유형	단계	SIGN-OFF (APQP) 평가 결과표 [1 단계]										업체명	평가일	
				평가 구분										중간(제도) 평가 <input type="checkbox"/> SIGN OFF <input type="checkbox"/> 또한		
평가항목		평가항목 (인용수준)	평가항목 (인용수준)	평가항목 (인용수준)	평가항목 (인용수준)	평가항목 (인용수준)	평가항목 (인용수준)	평가항목 (인용수준)	평가항목 (인용수준)	평가항목 (인용수준)	평가항목 (인용수준)	평가항목 (인용수준)	평가항목 (인용수준)	평가항목 (인용수준)	평가항목 (인용수준)	평가항목 (인용수준)
1. 고객 요구 (요구사항)	1-1(1)~1-1(8)	2-1(1)~2-1(8)	3-1(1)~3-1(8)	4-1(1)~4-1(8)	5-1(1)~5-1(8)	6-1(1)~6-1(8)	7-1(1)~7-1(8)	8-1(1)~8-1(8)	9-1(1)~9-1(8)	10-1(1)~10-1(8)	11-1(1)~11-1(8)	12-1(1)~12-1(8)	13-1(1)~13-1(8)	14-1(1)~14-1(8)	15-1(1)~15-1(8)	16-1(1)~16-1(8)
2. 제품/공정 (제품/공정)	2-1(1)~2-1(8)	3-1(1)~3-1(8)	4-1(1)~4-1(8)	5-1(1)~5-1(8)	6-1(1)~6-1(8)	7-1(1)~7-1(8)	8-1(1)~8-1(8)	9-1(1)~9-1(8)	10-1(1)~10-1(8)	11-1(1)~11-1(8)	12-1(1)~12-1(8)	13-1(1)~13-1(8)	14-1(1)~14-1(8)	15-1(1)~15-1(8)	16-1(1)~16-1(8)	17-1(1)~17-1(8)
3. 고객 만족 (고객만족)	3-1(1)~3-1(8)	4-1(1)~4-1(8)	5-1(1)~5-1(8)	6-1(1)~6-1(8)	7-1(1)~7-1(8)	8-1(1)~8-1(8)	9-1(1)~9-1(8)	10-1(1)~10-1(8)	11-1(1)~11-1(8)	12-1(1)~12-1(8)	13-1(1)~13-1(8)	14-1(1)~14-1(8)	15-1(1)~15-1(8)	16-1(1)~16-1(8)	17-1(1)~17-1(8)	18-1(1)~18-1(8)
4. 고객 만족 (고객만족)	4-1(1)~4-1(8)	5-1(1)~5-1(8)	6-1(1)~6-1(8)	7-1(1)~7-1(8)	8-1(1)~8-1(8)	9-1(1)~9-1(8)	10-1(1)~10-1(8)	11-1(1)~11-1(8)	12-1(1)~12-1(8)	13-1(1)~13-1(8)	14-1(1)~14-1(8)	15-1(1)~15-1(8)	16-1(1)~16-1(8)	17-1(1)~17-1(8)	18-1(1)~18-1(8)	19-1(1)~19-1(8)
5. 제품보증 (제품보증)	5-1(1)~5-1(8)	6-1(1)~6-1(8)	7-1(1)~7-1(8)	8-1(1)~8-1(8)	9-1(1)~9-1(8)	10-1(1)~10-1(8)	11-1(1)~11-1(8)	12-1(1)~12-1(8)	13-1(1)~13-1(8)	14-1(1)~14-1(8)	15-1(1)~15-1(8)	16-1(1)~16-1(8)	17-1(1)~17-1(8)	18-1(1)~18-1(8)	19-1(1)~19-1(8)	20-1(1)~20-1(8)

<표 3-19> DR I 단계 Sign-off 보고서사례

APQP 협력업체 SIGN-OFF 보고서		개발자주 :			
업체명 :	평가구분 : B.B/G.B				
<p>1단계 프로그램 계획 및 정의</p> <p>협력업체는 고객 및 당사의 요구사항을 정확히 파악하고, 충분한 타당성 평가와 검토를 통하여 품질과 평가용 조기에 확보하도록 노력하고 있음을 보장하여야 한다. 예상되는 모든 잠재적 결함 및 개선 IDEA는 조기에 조치되도록 당사와 협의되어야 한다. 모든 제품 및 개발 요구사항이 지속적으로 유지되고 관리되도록 문서화되고 일정계획되어야 한다. 또한, 모든 관련조각이 요구사항을 충족할 수 있도록 정보가 공유되고 합의되어야 하며 최소비용이 확보되도록 타당한 투자예측 및 평가점도가 이루어짐을 보장하여야 한다.</p>					
순	평가항목	판정결과			주요 결함 사항
		중	경	적	
1	1단계 고객의 소리	중	경	적	
2	제품/공정 가산	중	경	적	
3	고객요령	중	경	적	
4	BOM(재료비/투자비)	중	경	적	
5	제품보증계획(생계구상서)	중	경	적	
6	생계 FMEA	중	경	적	
7	생계공통/공통	중	경	적	
8	시작점 계획	중	경	적	
9	생배,공통,생환반,개이차	중	경	적	
10	특발질환 및 공칭특성	중	경	적	
11	제품/공정 통용시스템 검토	중	경	적	
12	공칭도판도	중	경	적	
13	공칭배치계획도	중	경	적	
14	공칭 FMEA	중	경	적	
15	포장개발	중	경	적	
16	통용계획 확인	중	경	적	
계		0	0	0	

판정결과

- 승인** : 중, 경결함이 없이 모든 항목이 적합판정
- 중경승인** : 경결함이 있으나 개선계획이 유효하고, 개발일정에 영향이 없음
- 승인불가** : 중경항 발생 또는 다수의 경결함으로 당사 개발일정에 영향을 준

완료확인 (200 년 월 일)

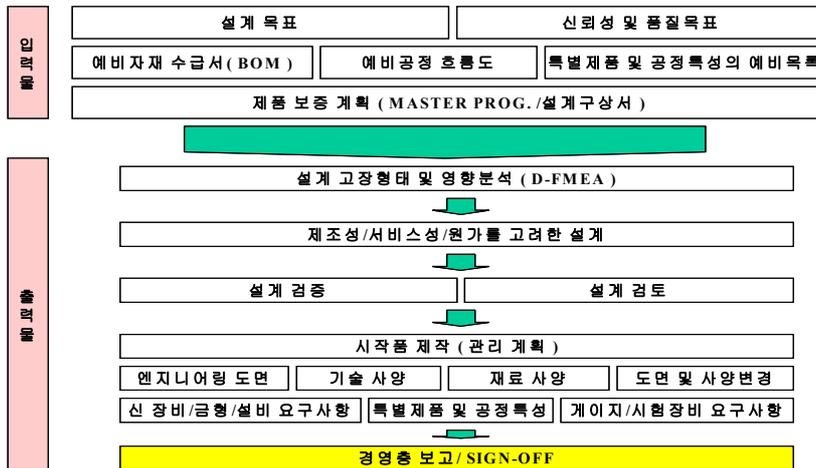
_____ 협력업체 _____

* 중경승인된 경우 결함개선계획 완료 여부는 지속적으로 점검되어야 하며 점검결과 최종 유효성 확보가 확인시 승인을 받아야 함.

3.2 DR II 단계 : 선행개발 및 시작개발 단계

이 단계는 제품특성을 부품특성으로 변환하는 단계로서 설계목표, 신뢰성 및 품질목표를 달성하기 위한 제품설계 및 개발과정이다. 이를 위해 I 단계의 출력물인 예비자재 수급서와 제품 및 공정특성예비목록을 기본으로 하여 설계FMEA를 실시하며 여기서 도출된 권고조치사항에 대하여 제품설계 및 검증과정에서 유효성확인을 통해 도면에 반영해야 한다. 또한 시작품 관리계획서에는 시작제품의 제품 및 공정특성예비목록에 대한 관리방법과 측정수단을 제시해야 한다. 그리고 양산단계 준비를 위한 게이지, 시험장비, 신장비와 금형에 대한 요구사항을 정리하는 단계이다.

<표 3-20> DR II 단계 요건들의 전후 관계도



3.2.1 설계고장형태 및 영향분석

(Design Failure Mode and Effects Analysis)

이 요건은 제품 또는 시스템의 개발초기 단계에서 예상되는 고장을 사전 식별하여 대책을 강구하여 설계와 개발 후에 발견될 경우 직면하게 될 대책실시의 기회상실과 재 설계변경비용을 예방하는데 목적이

있다. 설계FMEA는 I 단계 출력물인 예비자재 수급서를 가지고 그 순서대로 작성하며 향후 권고조치사항에 대하여 도면, 기술 및 재료사양 등에 반영해야 한다. 초기에는 위험우선순위(RPN) 계산 후 높은 항목에 대하여 권고조치사항, 개선 책임자와 완료 예정일까지 분석하게 되며 대책 실시 후 조치결과에 따라 RPN을 재 계산하게 된다. 이 문서는 살아있는 문서로서 고객의 필요와 기대요구사항에 따라 지속적으로 변경해야 한다. 이 요건에 대한 상세한 내용은 QS9000 참고매뉴얼인 잠재적 공장형태 및 영향분석(FMEA)을 참고 한다. 필요시 APQP 매뉴얼에 있는 A-1 설계 FMEA 체크리스트를 활용하여 요구사항의 적합성을 확보 하는 것도 필요하다.

<표 3-21> 설계FMEA 작성사례

검토단계		2-1	설계 고장 형태 및 영향 분석						4 OF 7																	
부품 기능	공제리고장형태	고장의공제리영향	상관도	분류	고장의공제리 원인/메커니즘	발생도	현상계관리	검출도	위험 우선 순위	권고 조치사항	적용 및 목표 완료예정일	조치결과														
												조치내용	상관도	발생도	위험 우선 순위											
SCREW *PULL HANDLE과 STOPPER고장	1) NO1SC볼링	*고각불만			*SCREW조립부족으로 원형발생		*원각검사		100	*SCREW 유휴 토르크 관리: (0 Kgf 이상)		설계변경:				64										
PCB ASSY *전기선호 이송및 송출	1) 공작불량	*SWITCH자동불가	◇		*AUTO CANCEL불가		*회중감사기		180	*AUTO CANCEL전류 역발색성치 관리		설계변경: -CANCEL전류 관리 1)전류 00±0.0A 2)시간 0.0±0.0s				24										
																	-	*PCB 위치 POINT지수불량	*육경기검사		48	*PCB 치수관리 ([HELOT]대다관리) *BPX에 PCB 위치결정 BOSS 추가(2개소)	설계변경: -치수관리 1) Ø0.1 ^{+0.1} ₋₀ 2) Ø0.1 ⁰ _{-0.1}			27
1) 변형발생 및 연소성 TEST불량	*BUTTON의작동불가	S	*무작합한 재질사용	*신뢰성TEST -ESD-T-0000 -ESD-T-0000		36	*사용재료 : *GF005	설계변경:				12														
													2) 작동불량	*BOX의 공작부 치수불량		*육경기검사		60	*BOX의 결함부 치수관리 *AMBO추가로 PCB의 연결속 에서 잠금속으로 변경	설계변경: -치수관리 1) 000 ⁰ _{-0.1} 2) 00 ⁰ _{-0.1} 3) 0.0 ^{0.05} _{-0.05}				30		
1) 변형발생 및 연소성 TEST불량 [BASE PLATE]	*SWITCH자동불량 (AUTO SWITCH)	S	*무작합한 재질사용	*신뢰성TEST -ESD-T-0000 -ESD-T-0000		36	*사용재료 : *BASE PLATE부품관리	설계변경:				12														
													2) 공작불량 [BASE PLATE]	-	*위안및 MOLD일일	*회중감사기검사		64	*BASE PLATE부품관리	설계변경:				24		
3) 변형발생 및 연소성 TEST불량 [PLATE]	*무작합한 재질사용	S	*신뢰성TEST -ESD-T-0000 -ESD-T-0000		36	*사용재료 : *BASE PLATE부품관리	설계변경:					12														

3.2.2 제조성 및 조립성을 위한 설계

(Design for Manufacturability and Assembly)

이 요건은 설계기능과 제조성, 조립용이성간의 관계를 최적화 하기 위해 고안된 동시 공학적 절차이다. 이는 제품의 기능 및 신뢰성 최적화에 집중된 설계활동을 제조단계의 생산성 및 수익성 측면의 설

계관점으로 검토함으로써 내부고객(특히 생산부문/서비스부문)과의 의사소통을 촉진하게 되고 설계검증과 검토가 제품특성 만족측면에서 공정변수의 관리타당성, 생산효율 및 설비투자측면(수익성)으로 전환하게 된다. 이의 성공을 위해서는 관련된 전부문의 참여와 개선 아이디어 도출이 요구된다.

<표 3-22> 제조 및 조립공정도 작성사례



<표 3-23> 제조, 원가와 서비스성 평가사례

제조/원가/서비스성을 고려한 설계							출종			
							차종			
최초개발(○), 설계변경물(△), 고객사상향행동(●)							작성일			
순	항 목	설계 내용	결과(별제: 향상↑, 동등→, 저하↓)				STATUS	검증 방안	결 과	비 고
			품질	제조	원가	서비스				
1	재질		↑	→	↑	↑	C	내구 TEST결과 확인	TEST 진행중	TEST 청결 보고서 참조
2	표면처리		↑	→	↑	↑	C	↑	↑	↑
3	축치수		→	→	→	→	C	↑	↑	↑
4	장력(면압)		→	→	→	→	C	↑	↑	↑
5	End Gap		→	→	→	→	C	↑	↑	↑
6	형상		→	→	→	→	C	↑	↑	↑

3.2.3 엔지니어링 도면 검토 (Engineering Drawing Review)

이 요건은 고객의 요구사항이 엔지니어의 언어로 도면에 반영되었는지를 확인하는 과정으로 다양한 제품특성과 사양에 대한 도면반영 여부와 식별표시가 적절하게 수행되었는지를 검증하는 활동이다. 도면에 제품의 치수, 성능, 내구성, 정부규제와 안전요구사항에 영향을 미치는 정보를 기록해야 하며 구성부품의 형상치수에 대한 충분한 정보가 기록되어야 한다. 또한, 양산과정에서 공정관리를 위해 사용될 적절한 게이지 및 장비를 설계할 수 있도록 기준점을 명확히 표시해야 한다. 도면에 명기된 제품특성과 공정특성에 대해서는 관리계획서에 포함되어 특별히 관리해야 한다. 이 검토에는 관련부문 모두가 참여하여 각자의 관점에서 필요사항을 검토하고 추가와 수정을 해야 한다.

<표 3-24> 엔지니어링 도면 검토사례

검토 단계	2 - 3	엔지니어링 도면		
설계도 CHECK SHEET				
	분 류	검 토 내 용	검토 결과	검토 자료
A	법령, 규격, 사양서, 공업소유권	1. 적용법령, 규격, 적용기준은 무엇인가	<input type="radio"/>	승인도
		2. 사양서 및 협의특에 지정된 성능을 확인했는가	<input type="radio"/>	승인도
		3. 특허, 실용신안, 의장신안에 접촉되지 않는가? 권리신청은 가능한가.	<input type="radio"/>	승인도
B	외관 및 표시	1. 외관상태 및 외형치수는 사양서와 일치 되어 있는가	<input type="radio"/>	승인도
		2. 표시에 관해서는 명확한가(장소, 방법, 품명, 제조년월 등)	<input type="radio"/>	승인도
C	구조 및 기계적성능	1. 구조에 대하여 개발 사양을 기준으로 했는가.(각종 환경 조건 및 특수사양에 대한검토)	<input type="radio"/>	설계도
		2. 동적부하 원활하며 장소는 그 움직임을 충분히 확보할수 있는가	<input type="radio"/>	설계도
		3. 구조에 대하여 기초계산은 했는가. (동적력, GAP, SPRING계산등)	<input type="radio"/>	설계도
		4. 구조상 하중이 집중되는 부분의 처리는 만족 하는가(낙하, 충격시)	<input type="radio"/>	설계도
		5. 접점 GAP은 몇mm 인가	-	-
		6. 절연거리(공간, 연면)는 몇 mm 인가	-	-
		7. 설계도 자체에 치수는 올바른가	<input type="radio"/>	설계도
		8. 사용주변회로 및 장소, 분위기를 알고 있는가 또 그에 대한 문제점은 보완되었는가	<input type="radio"/>	설계도
D	재료 부분 (부자재 포함)	1. 접점재료 및 크기는 사용부하에 적합한가	<input type="radio"/>	재료검토서
		2. 각 재료는 사양, 규격을 만족하는가	<input type="radio"/>	재료검토서
		3. 시판하지 않는 재질을 사용하고 있지는 않는가.	<input type="radio"/>	재료검토서
		4. 다른 재료와의 결합에서 문제는 없는가	<input type="radio"/>	재료검토서
		5. 기존 부품을 최대로 사용하고 있는가	<input type="radio"/>	재료검토서
		6. 재료 수배는 만족한가	<input type="radio"/>	재료검토서
		7. 필요이상으로 고가인 재료를 사용하고 있지는 않는가	<input type="radio"/>	재료검토서

3.2.4 시작품제작-관리계획 (Prototype Build-Control Plan)

이 요건은 설계도면에서 명시된 사양(성능, 치수, 외관과 재료)대로 시작품을 제작하기 위해서는 각 공정과정이 설계요구를 만족함을 각 공정별로 검증할 수 있는 측정방법을 기술한 계획서이다. 각 공정에서 제품특성에 합당한 공정특성을 설정해야 하고, 그러한 특성 치들을 검증 할 수 있는 측정방법이 기술된 관리계획을 수립해야 한다.

이때 가능하다면 양산조건을 사용함으로써 예비 공정특성 및 조건에 대한 선행적인 활동으로 활용될 수 있도록 하는 것이 바람직하다. 관리계획서는 개발과정 중에 3번에 걸쳐 작성하게 된다. 첫 번째는 시작품 관리계획(APQPⅡ 단계), 두 번째는 양산선행관리계획(APQPⅢ 단계), 세 번째는 양산관리계획(APQPⅣ 단계)으로 나누어 작성되며 각 단계에서 관리방법을 지속적으로 보완하고 갱신하여 살아있는 문서로서 활용되어야 한다. 관리계획을 수립 운영함으로써 얻을 수 있는 이점은 품질측면에서 공정특성을 파악하고 제품특성에 산포를 일으키는 변수를 파악하여 개선하는데 도움을 줄 것이다. 고객만족측면에서는 고객이 요구하는 특성을 집중 관리함으로써 품질을 저하시키지 않고 원가절감을 도모할 수 있으며, 의사소통측면에서는 살아있는 문서로서 관리되기 때문에 제품, 공정특성 및 특성측정상의 변경사항을 파악하고 의사소통을 원활히 할 수 있다. 특히 시작 관리계획서와 양산 관리계획서에는 관리방법과 관리주기 등에 있어서 크게 차이가 나는데 대부분의 회사에서는 거의 동일하게 기록되어 있는데 이것은 관리계획서가 실질적으로 현장에서 사용되지 못하고 있다는 증거이다. 표3-25의 사례도 예외는 아니다.

<표 3-25> 시작품 관리계획서 작성사례

CONTROL PLAN										담	당	검	토	승	인
<input checked="" type="checkbox"/> PROTOTYPE <input type="checkbox"/> PRE-LAUNCH <input type="checkbox"/> PRODUCTION															
관리번호			관리 책임자			작성일:			개정일:						
PART NUMBER			작성 부서			고객 승인일자 (ESIR)									
PART NAME			승인 일자			고객 승인일자 (ISIR)									
회사명			회사 CODE			기타 승인 일자			기타 승인 일자						
제품/ 공정번호	공정명	설비명	관리 특성			특성 등급	관 리 기 준	측정방법	시표		관리방법	개선계획			
			순서	제품	공정				크기	주기					
1-1	BOX에 SPRING(OEA) 삽입		삽입상태				미삽입, 변형 없을 것	육안	전수	LOT					
1-2	S/BALL(OEA) 삽입 및 GREASE 도포		삽입상태 도포상태				이탈 없을 것 스프링 빛면	육안	전수	LOT					
1-3	BOX에 BT'N(OEA)삽입 (AUTO:OEA, MANU:OEA)		삽입상태		GREASE 종류	00-0000	유동 및 동작상태 확인할 것 S/BALL 이탈 확인	육안	전수	LOT					
			외관상태				흠집 및 가스 없을 것	육안	전수	LOT					
1-4	BOX에 PIN(OEA) 삽입		삽입상태				좌우 대칭일 것	육안	전수	LOT					
			BT'N 작동상태				부드럽고 걸림 없을 것	육안,촉수	전수	LOT					
2-1	BOX ASS'Y에 PCB ASS'Y삽입		삽입상태				S/W동작 불량 할 것 MICRD S/W 위치중심 확인할 것	육안	전수	LOT					
2-2	BOX ASS'Y에 COVER 결합		결합상태				유동 및 결합상태 확인할 것 LOCK G부(GPT)완전 결합할 것	육안	전수	LOT					
2-3	BOX의 W/L부에 GREASE 도포		도포상태		GREASE 종류	00-0000	W/L BT'N 슬라이드부에 (4PT)도포 할 것	육안	전수	LOT					
2-4	BOX ASS'Y에 W/L BT'N 결합		결합상태				유동 및 동작상태 확인할 것 LOCK G부(GPT) 완전결합할 것	육안	전수	LOT					

3.2.5 설계검증과 기술사양

(Design Verification Plan and Engineering Spec.)

이 요건은 엔지니어링 도면검토 후 시작품을 제작하여 시험과정을 통해 최종적으로 고객이 요구하는 사양을 만족하는지 확인하기 위한 단계이다. 기술사양은 주로 성능, 내구성과 외관에 관한 것이다. 시험과정에서 문제점이 발견되는 경우 시험과정의 문제점 등을 작성하여 대처방안을 강구하며 이 자료는 또한 차기 개발과정에서 동일 문제점이 재발되지 않도록 품질정보로 활용해야 한다. 기술사양에 대한 설계검증이 완료된 후 제품의 성능, 내구성, 외관과 관련된 사양을 확정하고 향후 시험항목에 대해서 시험방법, 시험규격, 시료 수와 주기를 설정하며 이러한 내용이 관리계획서에 반영되어 양산과정 중에도 주기적으로 검증해야 한다.

<표 3-26> 설계검증계획과 검증결과사례

검토단계		2 - 5		설 계 검 증					
TEST PLAN		종 명		차 명		계 명			
별 구		설 명		계 명					
NO.	시험항목	시험조건명 / 규격		장비명		TEST 수량		합 계	
						시편	부품	계획	실적
1	쇼거특성	<ul style="list-style-type: none"> * 전압양자, 절단계량 * 절단내력, 프락치 규격명 : 송원도		<ul style="list-style-type: none"> * 전압양자측정기 * 절단계량,내연성 * Push pull gauge				0	
2	충도파동	<ul style="list-style-type: none"> * 온도 -100 ℃ ± 0.1에서 0.5시간 방치 * 온도 -10 ℃ ± 0.1에서 시험 * 온도 400 ℃ ± 0.0.1에서 0.5시간 방치 * 온도 400 ℃ ± 0.0.1에서 시험 규격명 : ESD-7-0000		시험항목시험기				0	
3	내온보상	<ul style="list-style-type: none"> * 온도 -100 ℃ ± 0.1에서 0.5시간 방치 * 온도 400 ℃ ± 0.0.1에서 0.5시간 방치 * 온도 400 ℃ ± 0.0.1에서 0.5시간 방치 * 온도 400 ℃ ± 0.1에서 시험 규격명 : EDS-T-0000		시험항목시험기				0	
4	내 습 도	<ul style="list-style-type: none"> * 온도 : 00 ℃ ± 0.0 K * 습도 : 00% % * 시간 : 00시간 규격명 : EDD-T-0000		진동 시험기				0	

<표 3-27> 기술사양 작성사례

검토단계	2-5	기 술 사 양
● 시험 사양		
NO	항 목	SPEC
1	전압강하	내구 시험전 0.0V, 내구 시험후 0.0V 이하
2	절연 저항	000V MEGGER로 0MΩ이상
3	조작력	
4	내전압	AC 000V에서 0분간 전압 인가
5	내습도성	+00℃, 00% 00hr 시험후 SW 외관 및 성능시험 만족
6	내구성	
7	온도작동	시험후 SW 외관 및 성능시험 만족
		-00℃±0K, 00hr 방치후→+00℃±0K에서 시험
		+00℃±00K, 00hr 방치후→+00℃±0K에서 시험 시험후 SW 외관 및 성능시험 만족
8	내온도성	-00℃±0K, 00hr 방치후→+00℃±0K에서 시험
		+00℃±00K, 00hr 방치후→+00℃±0K에서 시험
		+00℃±00K, 00hr 방치후→+00℃±0K에서 시험 시험후 SW 외관 및 성능시험 만족
9	내진동	1) 주파수: 00Hz(0.0g)~00Hz(00g)(0 OCTAVE/MIN)
		2) 진폭: ±0.0mm, 0방향 00분
10	내충격	시험후 SW 외관 및 성능시험 만족 0m 높이에서 자유낙하 시험후 SW 외관 및 성능시험 만족
11	내마모성	EDS-T-00000
12	내연성	EDS-T-00000
13	내습도	주위온도:00℃±00K 상대습도 :00%±0%에서 00시간을 견뎌야 한다

3.2.6 설계 검증과 재료사양

(Design Verification and Specification)

이 요건도 재료검증과 기술사양과 동일하게 엔지니어링 도면검토 후 시작품을 제작하여 시험과정을 통해 최종적으로 고객이 요구하는 사양을 만족하는지 확인하기 위한 단계이다. 재료사양은 물리적 특성, 환경, 취급과 보관에 관한 것이다. 시험과정에서 문제점이 발견되는 경우 시험과정의 문제점 등을 작성하여 대처방안을 강구하며 이 자료는 또한 차기 개발과정에서 동일 문제점이 재발되지 않도록 품질정보로 활용해야 한다. 재료사양에 대한 설계검증이 완료된 후 제품의 재료특성과 관련된 사양을 확정하고 향후 시험항목에 대해서 시험방법, 시험규격, 시료 수와 시험주기를 설정하며 이러한 내용이 관리계획서에 반영되어 양산과정 중에도 주기적으로 검증해야 한다.

<표 3-28> 재료사양 작성사례

검토 단계	2 - 6	재 료 사 양		
부품 및 자재규격 설정 검토				
NO	부 품 명	기 능	선택 재질	설 정 사 유
1	FRAME & PULL HANDLE	SWITCH외관을형성하면서, DOOR TRIM에 장착		1. 치수안정성 우수 2. 가공성 우수 3. 극초내열성 -열변형온도(000℃) 4. 고충격성 5. 후가공성이 양호(인쇄)
2	BOX	SWITCH 내부의 부품을 이탈되지 않게 외관을 형성		
3	BUTTON	WINDOW LOCK SW를 작동시키며, 외관을 형성		
4	BUTTON	DOOR LOCK SW를 작동시키며, 외관을 형성		
5	BUTTON	MICRO SWITCH를 작동시키며, 외관을 형성		
6	COVER	PCB 및 B-PLATE를 지지하며 HU'G 단자를 보호하는 역할을 한다		
7	단품 MICRO SW	SWITCH의 ON/OFF 기능을 함		1. 품질 안정적 2. 신뢰성 우수

3.2.7 신 장비, 금형 및 설비 요구사항

(New Equipment, Tooling and Facilities Requirements)

이 요건은 Ⅲ단계의 사전 준비 작업으로 양산시험이전에 설비와 금형이 품질과 생산성을 확보할 수 있도록 하는데 그 목적이 있다. 이 단계는 예비공정 흐름도로부터 제품특성을 만족하기 위해 필요한 설비와 금형의 소요량을 파악하고 기존설비의 활용가능성도 함께 분석한다. 신규제작이나 개조가 필요한 설비와 금형에 대해서는 발주 후 정기적인 품질과 제작일정에 관하여 요구사항대로 제작되고 있는지 모니터링이 필요하다. 표3-29는 이의 관리를 위해 샘플이다. 관리를 위해서는 계획대비 실적이 한눈에 보일 수 있게 양식을 설계해야 한다. 신규설비와 금형에서 품질과 생산성을 확보하려면 시작과 시험과정에서 확보된 정보와 과거 유사설비의 문제점과 개선항목으로 도출된 요구사항을 적절히 반영해야 한다. 필요시 APQP 매뉴얼에 있는 A-3 신 장비, 금형 및 시험장비 체크리스트를 활용하여 요구사항의 적합성을 확보 하는 것도 필요하다.

<표 3-31> 제품 및 공정특성목록 확정사례

제품및 공정 특성 목록

차종				작성일	
품명				작성자	

특 성	기 호	항 목	SPECIFICATION	비 고
제품특성	◇ C	MICRO SW 조작력	000±00g	
		MICRO SW의 OP정 SPEC	00±00	
공정특성		BASE PLATE CON'T 조립부치수	00 ±00mm	
		BASE PLATE BOSS간 거리	00 ±00mm	

3.2.9 게이지 및 시험장비 요구사항

(Gage and Test Equipment Requirement)

이 요건은 III단계의 사전 준비작업 으로 양산시험이전에 게이지 및 시험장비의 품질과 신뢰성을 확보할 수 있도록 하는데 그 목적이 있다. 이 단계는 3.2.8에서 정해진 특별제품과 공정특성에 맞는 검사방법과 시험방법에 따라 게이지와 시험장비의 요구사항을 결정하게 된다. 기존의 사용 중인 게이지와 시험장비에 대해서는 검교정을 정해진 주기에 따라 수행해야 하며 신규구매나 제작이 필요한 게이지와 시험장비에 대해서는 발주 후 정기적인 품질과 제작일정에 관하여 요구사항대로 제작되고 있는지 모니터링이 필요하다. 신규로 구매된 게이지의 경우도 반드시 검정이 필요하다. 신규 제작 시 과거의 실패경험이 반영 되도록 적극적인 노력이 필요하다. 또한 시험규격이 최신본인지 확인하는 것도 필요하다. 필요시 APQP 매뉴얼에 있는 A-3 신 장비, 금형 및 시험장비 체크리스트를 활용하여 요구사항의 적합성을 확보 하는 것도 필요하다.

<표 3-32> 게이지 및 시험장비 확보사례

검토단계	2 - 9	GAUGE / 시험 장비 요구 사항			
TEST SPEC. 최신 관련본 보유 현황		보유 부서 :			
NO	SPEC NO	SPEC 내용	제정일자	개정일자	발행처
1	EDS-T-0000	전기 스위치			
2	EDS-T-0000	내장재료의 연소성 시험 방법			
3	EDS-T-0000	자동차용 트림부품의 내마모성 시험			
4	EDS-T-0000	카드롬 성분 정량분석 시험방법			
TEST 장비 목록표		관리 부서 :			
NO	시험 항목	TEST 장비	검교정 일자	검정 결과	발행처
1	전압 강하	DROP VOLTAGE TESTER		양호	
2	조작력	PUSH-PULL GAUGE		양호	
3	내구성	성능 및 내구 시험기		양호	
4	진동 시험	진동 시험기		양호	
5	온도 상승 시험	향온 향습기		양호	
6	내온도성 시험				
7	내습성 시험				
*검증 주기 : 12 개월 임.					

3.2.10 경영자 지원 및 검토 (Management Support and Sign off)

APQP의 모든 활동은 경영자의 지원이 성패의 관건이다. 지금까지 진행해온 사항들을 최고경영자에게 보고하고 경영자의 관심과 지원을 얻기 위한 활동이다. 모든 개발과정에서 고객의 요구사항이 충실히 제품설계 및 개발단계에서 반영되었음을 최종문서화 하는 요건이다. 이 요건은 3.1.12 경영자 지원 및 인가 회 에서 사례로 제시한 양식은 II단계에서도 동일하게 적용이 되며 표3-33 양식은 II단계 전 과정을 진행하면서 II단계 각 요건들에 대하여 추진담당자, 추진일정, 추진 시문제점, 향후 개선방향 과 각 요건의 출력물들이 종합 정리되어 진행상황을 내부적으로 관리하고 조정 하는 것이다. 이것은 어느 단계에서나 같은 형태의 양식이 사용되고 있다.

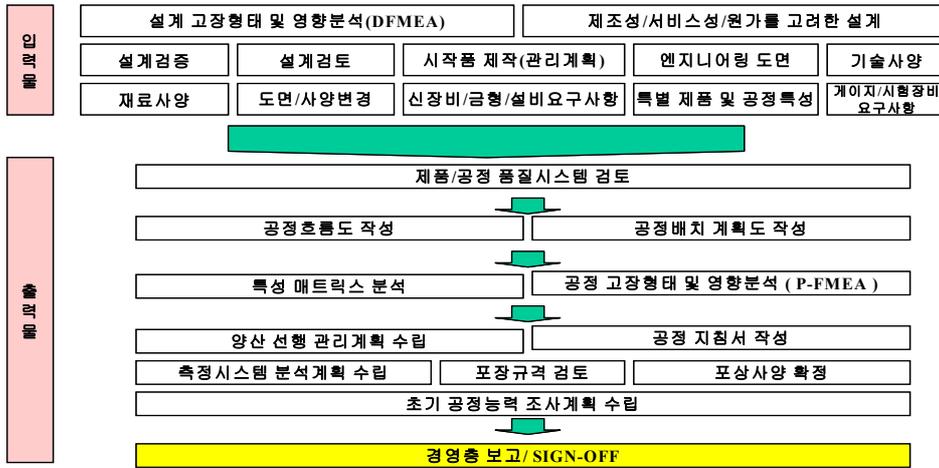
<표 3-33> DR II단계 상호기능팀 구성 및 업무분장사례

검토단계		2 단계		상호 기능팀 구성 및 업무 분장															
고객명	저 중	품 번	품 명	개발검토점수일	개발요청점수일	개발완료예정일	개발계획작성일	개발	일사	내 용	결	담	담	검	도	확	인	승	인
단계	출력 명	서식 자료	CFT 구성	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4									
1	설계고장 형태 및 영향 분석(DFMEA)	D-FMEA	설계																
2	제조상 및 조립상용 고려한 설계	D-FMEA CHECK SHEET	설계																
3	설계 검증	설계 개선 및 가능 제조 또는 조립 공정	설계																
4	설계 검토	제거 또는 조립 공정	제거																
5	시작품 제작 관리 계획	제거 또는 조립 공정	제거																
6	Engineering 도면	제거 또는 조립 공정	제거																
7	기술 사양	제거 또는 조립 공정	제거																
8	재료 사양	제거 또는 조립 공정	제거																
9	도면 및 사양 변경	제거 또는 조립 공정	제거																
10	신장비, 공장 및 설비 요구사항	제거 또는 조립 공정	제거																
11	특별제품 및 공장 특성	제거 또는 조립 공정	제거																
12	게이지 / 시험 장비	제거 또는 조립 공정	제거																
13	타당성 확인 및 경영자 지명	제거 또는 조립 공정	제거																
14	SIGN OFF	제거 또는 조립 공정	제거																

3.3 DR III 단계 : 양산개발 단계

이 단계는 부품특성(부품규격)을 공정특성(공정조건/규격)으로 변환 하는 것으로 II단계의 출력물인 엔지니어링 도면, 기술사양, 재료사양, 신 장비, 금형과 설비 요구사항과 특별제품 및 공정특성, 게이지 및 시험장비 요구사항을 통하여 III단계의 출력물인 공정흐름도, 공정배치 계획도, 특성매트릭스 분석, 공정FMEA, 공정설계 대안검증, 양산선행 관리계획, 공정지침서, 측정시스템 분석계획, 포장규격·사양과 초기공정능력 조사계획을 확정하는 단계이다. 이 III단계를 진행 하면서 고객의 요구일정에 맞추기 위한 생산라인을 준비하며 양산시험가동을 위한 사전 준비 작업을 완료해야 한다. I·II단계 까지는 설계가 주관이 되어 전체 프로젝트를 진행하여 왔다면 이 III단계부터는 프로젝트의 주관이 제조기술(생산기술)로 옮겨지게 된다.

<표 3-34> DR Ⅲ단계 요건들의 전후 관계도



3.3.1 공정 흐름도(Process Flow Chart)

이 요건은 제조공정의 흐름을 도식으로 표현한 것으로 개별공정은 물론 전체공정의 4M관점에서 분석하여 공정에서의 산포를 발생시키는 원인을 찾아내며 공정에서의 특성을 파악하여 이를 집중적으로 관리하는데 목적이 있다. 이는 최종적인 출력물 이라기보다는 공정배치계획, 공정FMEA나 관리계획서의 작성을 위한 사전검토 자료이다. 필요시 APQP 매뉴얼에 있는 A-6 공정흐름도 체크 리스트를 활용하여 요구사항의 적합성을 확보 하는 것도 필요하다.

<표 3-35> 공정흐름도 작성사례

검토단계				3-1	공정 흐름도		
단계	작업	이동	검사	공정명 및 작업내용	주요 제품 특성	주요 공정 특성	비고
S3-4	●	●	●	부품 조립 - D/L PCB에 LEAD WIRE 납땜	- SW 회로 연결 - 실차와 S/W ASS'Y 회로 연결 및 유지	- HOUS'G 납땜시 들뜸 없음 - 냉동 및 SHORT 없음	C/PLAN에 반영
S4-1	●	●	●	부품 조립 - BOX ASS'Y에 D/L PCB ASS'Y 삽입	- S/W ASS'Y의 MAN 구성부로 각 부품간 유동 또는 간섭 없음	- SW 동작 원활함 (AUTO S/W & BUTION 조립상태 확인)	C/PLAN에 반영
S4-2	●	●	●	부품 조립 - D/L BOX에 COVER 결합	- 납땜부품 보호 - LOCKG부위 미 성형, 파손 없음	- 유동 및 결합상태 이상 없음	C/PLAN에 반영
S5	●	●	●	최종 검사 및 각인 - 최종상태, 동작상태, 외관 검사(각인)	- 실제 동작하여 기능, 특성, 외관 이상 없음	- 최종상태, 동작상태, 외관 확인함 - LOT.NO 각인 선명함	C/PLAN에 반영 승인도(회로, 동작력 SPEC)
4-4	●	●	●	부품 조립 - P/HOLD에 D/L BOX ASS'Y 결합	- 상대 DOOR TRIM과 결합되는 부 - 외관상태(WELD LINE, BURR등) 이상 없음	- 유동 및 결합상태 이상 없음 - SW 동작 원활함 (AUTO S/W & BUTION 조립상태 확인)	C/PLAN에 반영
5	●	●	●	외관 검사 - 제품 표면에 외관상태(WELD LINE, BURR등) 확인 및 기본 동작시 이상 없음	- 제품 표면에 외관상태(WELD LINE, BURR등) 확인 및 기본 동작시 이상 없음	- 외관상태(WELD LINE, BURR등) 재 확인 및 제품 분류 LABEL(ID CODE) 부착함	C/PLAN에 반영
6	●	●	●	포장 - 정해진 BOX에 정해진 수량으로 PACKING	- 제품이 이송중 또는 보관중에 손상을 입지 않도록 포장함 - 포장 BOX 부품 식별표와 제품이 일치함	- BOX 외부로 제품 들출 없음 - BOX 내부 정렬함 - 부품 식별표 이부착 및 오부착 없음	C/PLAN에 반영
7	●	●	●	출하검사 - 최종상태, 동작상태, 외관검사	- 실제 동작하여 기능, 특성, 외관 이상 없음	- 부드럽고 걸림 없음 - 적출 상태 이상 없음	DS00-00 : 참고 및 출하 관리 규정
8	●	●	●	출하 - 지정된 위치에 이물질이 유입되지 않도록 보관			DS00-00 : 참고 및 출하 관리 규정

3.3.2 공정 배치계획 (Floor Plan Lay Out)

이 요건은 공정 흐름도를 기준으로 하여 효과적인 공정배치를 통하여 제품 및 공정특성을 공정흐름별로 안정적으로 확보하는데 목적이 있다. 공정배치 시에 소요면적, 물류흐름, 작업환경, 생산성향상과 품질확보방안 등이 주요한 고려사항이다. 필요시 APQP 매뉴얼에 있는 A-5 공정배치계획 체크 리스트를 활용하여 요구사항의 적합성을 확보하는 것도 필요하다.

<표 3-36> 공정배치계획도 작성사례

3-2 FLOOR PLAN LAY-OUT				작업내용		작업자		C/TIME		설비		비고	
NO	부품명	수량	비고	NO	부품명	수량	비고	MAN	M/C	설비	비고	수량	비고
1	SCREW SPRING 025												
2	SCREW GRASS 5 BLISTEL BALL 025												
3	SCREW AUTO BUTTON 025												
4	SCREW MANUAL BUTTON 025												
5	SCREW PIN 025												
6	BOX ASS'Y PCB Assy 025												
7	BOX ASS'Y COVER 025												
8	BOX ASS'Y BLOCK BUTTON 025												
9	SCREW 1/4" 025												
10	SCREW BOX Assy 025												
11	SCREW STOPPER 025												
12	SCREW COVER 025												
13	SCREW LOCK SW 025												
14	SCREW												
15	SCREW												
합 계								0.00	0.00				

3.3.3 특성 매트릭스 (Characteristics Matrix)

이 요건은 공정변수 및 제조공정 사이의 관련성을 나타내기 위해 권장되는 분석적 기법으로 III단계에서 I 과 II 단계에서의 QFD를 대신하여 간단하게 부품특성을 공정특성으로 전환 할 수 있는 요건으로 이 특성 매트릭스는 모든 공정에 대하여 공정조건과 관리방법을 작성할 필요는 없으며 제품특성을 다수 결정하는 중요공정에 대하여 관리조건과 작업방법을 명확히 해야 하며 이 관리조건과 관리방법은 공정FMEA와 관리계획서에 반영요소로 활용하게 한다. 이 요건은 전기와 전자업종 보다는 기계 가공업종에 아주 유용한 요건으로 생각되어진다. 표3-37에 기계가공업종의 사례를 제시한다.

<표 3-37> 특성매트릭스 작성사례(기계가공분야)

자 중 : 품 명 :		제품/공정 특성 매트릭스 분석			업 체 명 : 작 성 자 : 작성일자 :			
		범 례 : ● 특별특성, ○ 일반, △경미			Page : 1 / 2			
NO.	특성 항목	관리 SPEC.	특 성	공 정 요 소				
1	폭(B)치수		○	공정NO.	060	120	140	
				공정명	중 연 마	사상연마	사상연마	
				관리 Spec.	000±0000	0000±0000	0000±0000	
				관리방법 (공정조건)	1.드레싱주기준수(0회/00,000EA) → 작업일보 기록 2.드레싱 주기시 자동정광등 3.초.중.종물 n=0/LOT (중간점검 n=0/줄)	←	←	
2	자유원구경(L)		○	공정NO.	0100	0300		
				공정명	코원링 및 탈지	별링멸치리		
				관리 Spec.	코원링경=0000±000	L=000		
				관리방법 (공정조건)	1.자주점검 : 초.중.종물 n=0/LOT	1.온도 : 000℃ 2.시간 : 000분 3.별링멸치리 Jig 수명관리		
3	END-GAP		●	공정NO.	0200	1100	1300	
				공정명	절단 및 디버핑	습식각취	사상절핑	
				관리 Spec.	000±0000	000±000	000±0000	
				관리방법 (공정조건)	1.절단편 외경치수관리(0회/0개월) → 치공구 관리대장 기록 2.외경자동밀착기에 의한 밀착 3.G/W폭 치수 식별마킹 확인후 사용	1.2단각취 가공량 벗팅 (000-000) 2.초.중.종물(n=0/LOT) 3.절단 E.C관리 (초.중.종물 관리)	1.실린더 교환주기 준수 (0회/00cycle) → 광경등 및 설비정비 2.작업시간 Timer벗팅 (OIL:00)	

3.3.4 공정 고장형태 및 영향분석

(Process Failure Mode and Effects Analysis)

이 요건은 공정 흐름도를 가지고 공정 순으로 작성하게 되며 공정에서 발생될 수 있는 잠재적 고장형태와 이와 연관된 원인과 메커니즘을 고려하여 개선을 위한 수단으로 활용 되어지는 분석적 기법으로 가장 가혹한 상태에서 과거경험 및 사례에 근거해서 잘못될 수 있는 항

목을 제조엔지니어에 의해 종합적으로 정리된 것이다. 이러한 시스템적 접근방식은 제조 엔지니어에 의해 문서화 되고 공유해야 한다. 공정 FMEA는 양산 시작 전에는 마무리를 해야 하며 양산시험 가동 중 이나 어느 때든지 신규고장형태가 발견 되었을 때 검토와 갱신이 필요하다. 또한 이 공정FMEA에는 설계의 취약성 때문에 발생할 수 있는 잠재적인 고장도 포함하여 개선 실시해야 한다. 이 요건작성의 초기에는 위험우선순위(RPN) 계산 후 높은 항목에 대하여 권고조치사항, 개선 책임자와 완료 예정일까지 분석하게 되며 대책 실시 후 조치결과에 따라 RPN을 재 계산하게 된다. 이 문서는 살아있는 문서로서 고객의 필요와 기대 요구사항에 따라 지속적으로 변경해야 한다. 이 요건에 대한 상세한 내용은 QS9000 참고 매뉴얼인 **잠재적 공장형태 및 영향분석(FMEA)**을 참고 한다. 필요시 APQP 매뉴얼에 있는 부록 A-7 **공정 FMEA 체크 리스트**를 활용하여 요구사항의 적합성을 확보 하는 것도 필요하다.

<표 3-38> 공정FMEA 작성사례

잠재적 고장형태 및 영향분석 (공정 FMEA)																			
공정명	고장형태	고장원인	심각도	특성등급	고장원인	발생도	한계관리방법	검출도	RPN	대책	개선조치 담당 및 특요일	조치 결과							
												심각도	발생도	검출도	RPN				
오구시험																			
PHDL에 BOX ASSY 결함-외관상인복합취벽 결함한다.	① PHDL기스 및 돌출 발생 ② LOCK가 미결함	외관 불량으로 고객 불만	3		작업자 오작업 사용시, 이론서 돌출 발생	4	두들 및 결함상치 이상 인출여 외관상에 확인 할터 (WELD LINE, BURR, 기스)	2	24										
PHDL에 STOPPER (E/A) 삽입-차량과 SW ASSY를결합유지하기위해 STOPPER 삽입한다.	① 오삽입 발생 ② STOPPER 누락 불량 발생	차량과 SW ASSY 결합 내구성 저하 차량과 SW ASSY 결합 증가	4		작업자 오작업	2	육안 확인 오삽입, 이물질 손입 원칙여	2	18	SCREW 체결 JIG에 STOPPER 확인용 SENSOR 추가 이물질 손입방지위해 기공품과 주공품주 교합 부기도 엄다									
PHDL에 SCREW (E/A) 체결-차량과 SW ASSY를결합유지하기위해 STOPPER를 SCREW 체결한다	① 돌출 발생 ② SCREW 체결 누락	STOPPER 체결력 저하	6	C	DRIVER TIP이부	3	TIP 주기적 교체	3	46										
	③ 이물질 손입	차량과 SW ASSY 결합 증가			체결력 약화 작업자 오작업	4	풀림 TORQUE 측정관리 육안 확인 풀림 및 누락, 돌 원칙여	5	100	SCREW 체결 JIG에 STOPPER 확인용 SENSOR 추가 S.P.C, X-R 관리									
D/L BOX에 SPRING(E/A) 삽입 SW의 복귀 동작력을 주기 위해 BOX의 SPRING HOLE에 삽입한다.	① SPRING 미삽입	SW 복귀력 부족	4		작업자 오작업	2	미삽입, 원형 인출여	1	8	이물질 손입 방지위해 기공품과 주공품주									

3.3.5 양산선행 관리계획 (Pre-Launch Control Plan)

이 요건은 시작품 관리계획을 근거로 II단계에서 확정된 제품·공정특성에 대하여 III단계 공정흐름도, 특성매트릭스와 공정FMEA의 과정을 거치면서 검증된 공정특성에 대하여 평가하고 측정할 수 있는 방법과 시료크기, 주기, 관리방법, 시정조치 방법과 공정조건이 기술 되어 시작품 제작 후 양산 시 까지 이러한 제품특성과 공정특성이 각 공정에서 관리 상태임을 보장하기 위한 방법을 기술한 것이다. 양산 선행 관리계획은 IV단계의 양산시험가동 평가 중에 제품특성의 변경과 공정변경 또는 공정불안정이나 공정능력이 부족한 경우에는 지속적으로 보완해야 한다.

<표 3-39> 양산선행 관리계획서 작성사례

CONTROL PLAN										당	당	검	트	승	인	
<input type="checkbox"/> PROTOTYPE <input checked="" type="checkbox"/> PRE-LAUNCH <input type="checkbox"/> PRODUCTION																
관리번호		관리 책임자		작성일 :		개정일 :										
PART NUMBER		작성 부서		고객 승인일자 (ESIR)		고객 승인일자 (ISIR)										
PART NAME		승인 일자		고객 승인일자 (ISIR)		고객 승인일자 (ISIR)										
회사명	회사 CODE	기타 승인 일자		()		기타 승인 일자										
제품/공정 번호	공정명	설비명	관리 특성			특성 등급	관 리 기 준	측정 방법	시료		관리방법	개선계획				
			순서	제품	공정				크기	주기						
3-1	P/HDL에 D/L S/W ASSY결합		결합상태			무동 및 동작상태 확인할 것 LOCK'G부(G PT) 완전결합할 것	육안	전수	LOT			제작업한다				
3-2	최종검사 및 각인	최종 검사기		검사기 신뢰도		작동상태 이상 없을 것 양품에 한해 각인될 것	표준 샘플	SEA	작업전/입		조건관리 체크시트	담당자보고				
		최종검사 JIG		지그면 교환		마모 및 이물질 없을 것	육안	전수	1회/2개월		조건관리 체크시트	담당자보고				
				AIR 압력			압력 게이지	전수	작업전/입		조건관리 체크시트	담당자보고				
				각인로드		작업일 로드와 일치할 것	육안	전수	작업전/입		조건관리 체크시트	제작업한다				
				스위치 동작상태		무드림고 결합 없을 것	육안, 촉수	전수	LOT			교환한다				
				각인상태		이중찍힘, 누락 없을 것 선명할 것	육안	전수	LOT			제작업한다				
				물빛상태		검통 이상 없을 것	육안	전수	LOT			교환한다				
4-1	FRAME에 BOX ASSY결합		결합상태			무동 및 동작상태 확인할 것 LOCK'G부(G PT) 완전결합할 것	육안	전수	LOT			제작업한다				
				외관상태		W/L 스위치 오픈 없을 것 WELD LINE, BURR, 가스없을 것	육안	전수	LOT			폐기				
4-2	FRAME에 STOPPER(O EA) 삽입		삽입상태			오삽입, 이중품 사용 없을 것	육안	전수	LOT			제작업한다				
4-3	FRAME에 SCREW(O EA) 체결	SCREW 체결 JIG		AIR 압력			압력 게이지	전수	작업전/입		조건관리 체크시트	담당자보고				

3.3.6 공정 지침서 (Process Instructions)

이 요건은 공정에서 제품 및 공정특성의 유효성을 확보하기 위해 최적의 공정과 작업조건에 관한 정보를 작업자에게 제공하는 모든 문서를 말하는 것으로 제품사양이나 제품특성과 같은 제품정보와 공정특성, 조건, 작업순서, 검사기준, 설비점검기준과 같은 공정정보가

포함된다. 특히 공정지침서는 그림이나 사진 등을 사용하여 작업자가 현장에게 알아보기 쉽게 작성해야 살아있는 문서로서 활용 될 수 있다. 이의 종류는 작업표준서, 작업·검사요령서, 검사기준서, 조건관리 체크시트와 작업급소 등이 있으며 현장상황에 맞게 선택하여 사용할 수 있다. 공정지침서 작성에는 공정FMEA, 기술사양, 재료사양, 공정흐름도, 공정배치도, 특성 매트릭스와 관리계획서를 참조하여 작성하게 된다. III 단계에서는 예비로 작성하고 IV양산시험가동을 거치면서 양산용 지침서로 확정한다.

<표 3-40> 작업표준서 작성사례

제품코드	크기/모델	작업표준서		문서번호	개정번호																														
제품명	제품명/모델 번호			작성/개정명	작성/개정명																														
시공성(해, 지그)		품질규격(요령)		작성일자																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>NO</th> <th>항 목</th> <th>기 준</th> <th>주 기</th> <th>확 인 방 법</th> <th>준 수 영 안</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>에어 압력</td> <td></td> <td>착입전/일</td> <td>압력계이치</td> <td>조각관리체크시트</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>공정폭 브크</td> <td></td> <td>1회/주</td> <td>봉프크계이치</td> <td>조각관리체크시트</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>주어체 밀교한</td> <td>미모 알을 것</td> <td>1회/일</td> <td>육안</td> <td>조각관리체크시트</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>스크류 굵은상태</td> <td>타워치 이상</td> <td>착입전/일</td> <td>육안</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						NO	항 목	기 준	주 기	확 인 방 법	준 수 영 안	1	에어 압력		착입전/일	압력계이치	조각관리체크시트	2	공정폭 브크		1회/주	봉프크계이치	조각관리체크시트	3	주어체 밀교한	미모 알을 것	1회/일	육안	조각관리체크시트	4	스크류 굵은상태	타워치 이상	착입전/일	육안	
NO	항 목	기 준	주 기	확 인 방 법	준 수 영 안																														
1	에어 압력		착입전/일	압력계이치	조각관리체크시트																														
2	공정폭 브크		1회/주	봉프크계이치	조각관리체크시트																														
3	주어체 밀교한	미모 알을 것	1회/일	육안	조각관리체크시트																														
4	스크류 굵은상태	타워치 이상	착입전/일	육안																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>NO</th> <th>작업순서</th> <th>주 의 사 항</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>플랜틀에 빅스아세이틀 삽입한다.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>플랜틀에 스토퍼(1개)삽입한다.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>플랜틀에 스크류(1개)삽입한다.</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						NO	작업순서	주 의 사 항	1	플랜틀에 빅스아세이틀 삽입한다.		2	플랜틀에 스토퍼(1개)삽입한다.		3	플랜틀에 스크류(1개)삽입한다.																			
NO	작업순서	주 의 사 항																																	
1	플랜틀에 빅스아세이틀 삽입한다.																																		
2	플랜틀에 스토퍼(1개)삽입한다.																																		
3	플랜틀에 스크류(1개)삽입한다.																																		
 <p>빅스 아세이 결합위치</p> <p>스토퍼 체결부위</p>																																			
[시주검사항목]																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>NO</th> <th>항 목</th> <th>기 준</th> <th>검시 주기</th> <th>검사 방법</th> <th>준 수 영 안</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>플랜틀 체결상태</td> <td>빅스아세이틀 플랜틀에 빅스 아세이틀 정확히 체결된 것</td> <td>전수</td> <td>육안</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>스위치 결합상태</td> <td>부동 및 결합상태 확인할 것</td> <td>전수</td> <td>육안</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>스토퍼 결합상태</td> <td>확정된 6개소 라면 결합할 것</td> <td>전수</td> <td>육안</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>스크류 체결상태</td> <td>결합된 부품 사용 되었는지 이동용 사용 되었는지</td> <td>전수</td> <td>육안</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						NO	항 목	기 준	검시 주기	검사 방법	준 수 영 안	1	플랜틀 체결상태	빅스아세이틀 플랜틀에 빅스 아세이틀 정확히 체결된 것	전수	육안		2	스위치 결합상태	부동 및 결합상태 확인할 것	전수	육안		3	스토퍼 결합상태	확정된 6개소 라면 결합할 것	전수	육안		4	스크류 체결상태	결합된 부품 사용 되었는지 이동용 사용 되었는지	전수	육안	
NO	항 목	기 준	검시 주기	검사 방법	준 수 영 안																														
1	플랜틀 체결상태	빅스아세이틀 플랜틀에 빅스 아세이틀 정확히 체결된 것	전수	육안																															
2	스위치 결합상태	부동 및 결합상태 확인할 것	전수	육안																															
3	스토퍼 결합상태	확정된 6개소 라면 결합할 것	전수	육안																															
4	스크류 체결상태	결합된 부품 사용 되었는지 이동용 사용 되었는지	전수	육안																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>항 목</th> <th>항 목</th> <th>항 목</th> <th colspan="3">이 상 발생 시 조치 사항</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>상</td> <td></td> <td></td> <td colspan="3">작업중지 (LINE STOP) → 공칭확인 → 반장, 기사에게 보고</td> </tr> <tr> <td>부</td> <td></td> <td></td> <td colspan="3"></td> </tr> </tbody> </table>						항 목	항 목	항 목	이 상 발생 시 조치 사항			상			작업중지 (LINE STOP) → 공칭확인 → 반장, 기사에게 보고			부																	
항 목	항 목	항 목	이 상 발생 시 조치 사항																																
상			작업중지 (LINE STOP) → 공칭확인 → 반장, 기사에게 보고																																
부																																			
[개정사항]																																			
개정년월일	개정번호	개 정 내 용	담당	합 의	승 인																														
	1	거래선 요청에 의한 사양수거(전면개정)																																	
	2	신규등록																																	

3.3.7 측정시스템 분석계획 (Measurement System Analysis Plan)

이 요건은 전 단계에서 확정된 특별제품 및 공정특성 항목에 대하여 공정능력 평가를 하기 이전에 이의 측정을 위한 측정 장비와 측정자에 대한 사전 유효성 확보가 필요하다. III단계에서는 이와 관련된 계획을 세우게 되고 IV단계 양산시험가동 중에 평가를 실시한다. 지숙

적인 품질개선을 위해서는 산포의 관리가 가장 중요한데 여기서는 측정시스템으로 인한 산포의 원인을 사전에 차단하여 실질적인 공정산포에 영향을 주는 원인에 대하여 집중하기 위함이다. 이 요건에 대한 상세한 내용은 QS9000 참고 매뉴얼인 *계측장비의 유효성 분석을 위한 분석(MSA)*을 참고 한다. 또한, 이 요건은 양산 중 에도 주기적인 평가를 실시하여 데이터의 신뢰성을 확보해야 한다.

<표 3-41> 측정시스템 분석계획서 작성사례

검토단계		3-7		측정시스템 분석계획								
GAGE R&R 계획/보고서												
개 개선		차 종		생산예정일		계획일						
품 명				평가예정일		작성일						
품 번				평가일		작성자						
계측기												
공정명	특별특성	계측기명	관리번호	제품규격	예상 평가자			EV (%)	AV (%)	PV (%)	R&R (%)	R&R 평가
					A	B	C					
INSERT 사출	0	비경속식 게이지	길이-00-0000	00±00								
SCREW HOLE	0	PIN GAGE	길이-00-0000	Φ00+00								

3.3.8 초기 공정능력 조사계획

(Preliminary Process Capacity Study Plan)

이 요건은 특별제품·공정특성을 대상으로 조사계획을 수립 하게 된다. 공정능력은 그 공정으로부터 수집된 통계 데이터를 활용하여 그 공정의 상태를 예측하기 위한 근거로서 사용되며 공정이 안정 상태에 있을 때 평가가 가능하다. 공정이 안정 상태에 있지 않은 이상원인 이 존재하는 상태에서는 이상원인 이 공정분포의 형태, 산포 또는 위치를 변화시키므로 공정능력의 예측을 불가능하게 한다. 개발과정에서 초기 공정능력은 작업자, 공구, 작업환경과 자재 등의 다양한 변동요인으로부터 공정이 관리 상태에 있음을 보장하기 위한 지수로 사용된다. III단계

에서 수립한 초기공정능력 조사계획은 IV단계 양산시험가동 중에 평가를 실시한다. 또한, 이 요건은 양산 중에도 주기적인 평가를 통하여 공정이 관리 상태에 있도록 하여 공정의 품질을 예측하고 품질목표수준과 비교하여 공정능력을 향상 하도록 지속적 개선을 해야 한다. 이 요건에 대한 상세한 내용은 QS9000 참고 매뉴얼인 통계적 공정관리 (SPC)를 참고 한다.

<표 3-42> 초기 공정능력 조사 계획서 작성사례

검토 단계	3-8	초기 공정능력 조사계획/실행						
초기 공정능력 조사 계획 / 실행								
제조기술		작성일 :						
기종 공정 NO.	공정명	LINE 명		조사기간(예정)		조사자	비고	
		관리항목		특성분류				
		특성	규격	특별 특성	중요 특성	공정 능력 (P _p ,k)	판정	NG시 대책
1	INSERT 사출	CON'T 조립부 치수	00 ± 000	○				
2	INSERT 사출	BOSS간 거리 치수	00 ± 00	○				
3	SCREW HOLE	SCREW 체결	Φ00±00	○				

3.3.9 포장사양 (Packing Specification)

이 요건은 제품의 성능과 특성이 포장, 이송 또는 포장 해체 시 변하지 않고 유지됨을 보장 할 수 있도록 사양을 결정하는 것이다. 또한, 포장사양은 후 공정의 사용에 불편함이 없도록 물류흐름을 고려하여 설계해야 한다. III단계에서 설정한 포장사양은 IV단계의 양산시험가동과 시험생산 부품 납품 등을 통하여 포장평가를 실시하여 부적합사항 발생 시 개선실시 해야 한다.

<표 3-43> 포장사양 선정사례

검토 단계	3-9	포장 사양
<p>■ 포장 사양 검토</p> <p>1. 목적 : 제품 성능 및 특성이 포장, 이송, 포장해체시 변하지 않고 유지됨을 보장하기 위해 포장 사양을 검토</p> <p>2. 참석자 : 영업, 설계, 생산, 제조기술</p> <p>3. 고려 사항</p> <p>1) 제품은 개별 포장되어야 함. ⇨ 거래선에서 작업시 훼손이 용이하도록 포장</p> <p>2) 포장 BOX 내에서 제품간 간섭이 생기지 않아야 함. ⇨ 간섭시 외관 불량 발생 우려됨</p> <p>3) 운반시 유동 없어야 함. ⇨ 제품 유동에 의한 외관 불량</p> <p>4) 우천시 빗물 유입 방지 ⇨ 빗물 유입시 제품 손상 가능</p> <p>4. 포장사양</p> <p>1) 부품 포장 및 적재는 현 생산에서 관리하는 규정에 준함.</p> <p>2) 완제품 포장은 제품간의 간섭으로 인한 흠집 방지를 위해 종이 패드 및 발포지를 이용하여 포장.</p> <p>3) 운반시 제품 유동을 감안하여 포장 BOX 사양 및 수량 결정</p> <p>4) 우천으로 인한 빗물 유입을 방지 하기 위해 포장 비닐로 포장</p> <p>• BOX에 포장 수량 및 포장 방법은 위 사항을 충분히 고려 하여 선정.</p> <p>5. 포장 규격 및 수량</p> <p>• 예비 자료 참고</p>		

3.3.10 경영자 지원 및 검토(Management Support and Sign off)

이 요건은 공정설계 및 개발의 최종단계에서 프로그램의 진행 상황을 보고하고 미 해결사항의 해결 및 경영자의 관심을 유지하고 열의 및 지지를 강화하기 위한 과정이다. 이 단계에서 모든 양산라인이 설계의 의도대로 제품을 만들 수 있도록 공정이 개발되었음을 보증하는 과정이다. 표3-44에 SIGN-OFF 종합평가 시 지적된 사항의 관리를 위한 양식을 나타냈다. 또한, 이 단계에서는 전 단계인 II 단계에서 지적된 문제점 조치사항의 이행여부도 확인해야 한다.

<표 3-44> DR III단계 Sign-off 평가 및 확인양식사례

협력업체 SIGN-OFF 문제해결관리 SHEET (APOP OPEN ISSUE LIST)

협력업체명 : _____	CAR PROGRAM 명 : _____
SIGN-OFF 단계 : DR 3단계	PART NAME & No. : _____
담당자 : _____	협력업체 대표자 : _____

문제사항 : 0 = 대기중 상태 1 = hold ing 2 = 불조공량 3 = 기타
 4 = 할당시 상태 5 = 불량발생 6 = 미검수량 7 = 미검수량
 8 = 양면 / 양면 9 = Release 지점 10 = 공중관리

Issue No.	Open Date	원인내용	소속 (담당자)	상태 (중요도)	조치계획 및 변경	Close Date	Status
17-1	1	공정 사출공 유량조정 필요	1	2	공정 인성인력보조		■
17-2(4)	1	SP/MEA-물류(1/0)에 SPEC이 도면과 공정에 일치하지 않음	2	3	Angt-2.3kgf 로 변경통할 완료		■
7-4	1	공정공용의 일정에 대한 FOLLOW UP SHEET가 없음	3	5	작기거중부터 반영일시		■
7-3(1)	1	공정공용내용의 확인이, 요구 없음(문서 미확인)	4	2	공정공용내용(문서확인)		■
8-1	1	기술SPEC, 재료SPEC의 내용 확인이 되지 않음(문서미확인)	5	2	기술SPEC, 재료SPEC, 번호(문서확인)		■
10-1(3)	1	설비/공정/개조지 요구사항이 PHOTO 기준으로 되어있음	6	3	설비/공정/개조지 요구사항이 영상 기준으로 변경		■
16-1	1	공정FMEA의 불미/해오기 미취지 없음	7	4	설비/영상/OC/개조지 배포 완료		■
17-1(3)	1	공정지침서의 작성시/일정에 대한계획이 없음	8	4	공정지침서의 작성시/일정계획서 작성완료		■
18-2	1	양산시작가능을 위한 3차 관리계획서 작성 및 1차-2차 관리 계획서 작성	9	5	설비 및 JIG 개발계획서 LP - DATE		■
19-1	1	수정시도발생기에 대한계획이 없음	10	3	수정시도발생기에 대한계획서 작성		■

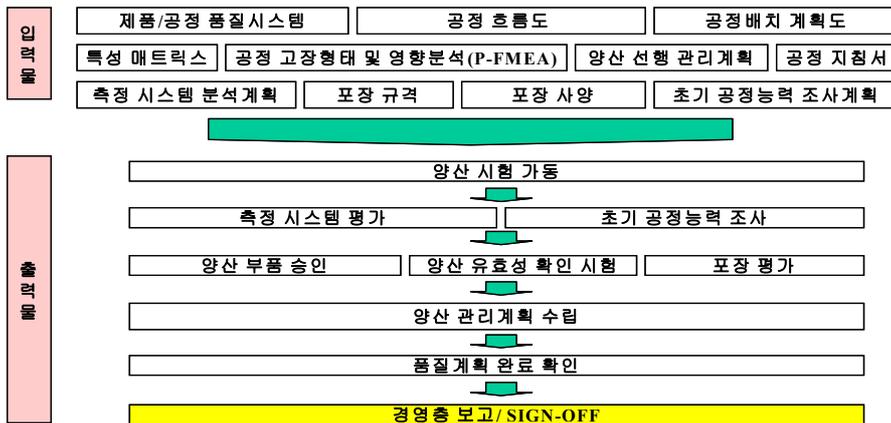
상태 (Status)
 ■ : 문제해결 □ : 미해결
 ■ : 계획수립 □ : 미계획

중요도 (Severity)
 1: 심각장애 (최우선) / 2: 내부불량 / 3: 내부불량 (의사결정)

3.4 DR IV 단계 : 양산품질 확보 단계

이 단계는 부품 및 공정특성을 관리방법으로 변환하는 단계로서 이전단계의 출력물에 대한 유효성 검증을 위한 단계이다. 즉 양산 시험 가동 중에 양산선행 관리계획 및 공정흐름도가 정상적으로 수행되고 제품이 고객요구사항을 충족하고 있는지에 대한 유효성확인을 하며 양산선행관리 계획과 공정지침서를 최종 보완하여 양산관리계획을 확정하는 단계이다. III단계에서 수립한 측정시스템 평가와 초기공정능력조사계획을 수행하며 양산공정을 통하여 제작된 완성품에 대하여 양산유효성 확인시험을 거쳐 최종적으로 검증·보완하고 포장사양에 대하여 적합성 평가를 실시한다.

<표 3-45> DR IV단계 요건들의 전후 관계도



3.4.1 양산시험가동 (Production Trial Run)

이 요건은 설비, 금형, 환경과 작업자가 갖추어진 양산체계 내에서 8시간정도 작업을 실시하여 양산선행 관리계획, 측정 시스템 분석, 초기 공정능력 조사계획, 포장사양과 공정지침서에 대하여 유효성 확인 및 문제점 보완을 하는 단계이다. 이 요건 시작이전에 생산일자, 생산수량과 작업자 등에 관한 철저한 계획을 수립하여야 하며 작업자의 작업방

<표 3-47> 측정시스템 분석결과사례

검토 단계		4-2		측정시스템 분석계획								
GAGE R&R 계획/보고서												
거래선		차종		생산예정일		계획일						
품명				평가매경		작성일						
품번				평가일		작성자						
계측기												
공정명	특판특성	계측기명	관리번호	제품규격	해당 평가자			EV(%)	AV(%)	PV(%)	R&R(%)	R&R 평가
					A	B	C					
INSERT 시공	○	비 접촉식	길이-00-0000	00 ± 00mm				6.9	2.3	99.7	7.2	양호
SCREW 체결 HOLE	○	PIN GAGE	길이-00-0000	∅00±00				7.62	0.00	4.50	7.62	양호

3.4.3 초기 공정능력 조사

(Preliminary Process Capacity Study)

이 요건도 III단계에서 수립한 초기공정능력 조사계획에 대하여 양산시험가동 중에 평가를 실시한다. 공정능력조사를 실시하기 이전에 관련된 측정 장비와 측정자에 대해서는 GAGE R&R 평가를 완료해야 한다. 또한, 이 요건은 양산 중에도 주기적인 평가를 통하여 공정이 관리 상태에 있도록 하여 공정의 품질을 예측하고 품질목표수준과 비교하여 공정능력을 향상 하도록 지속적 개선을 실시해야 한다. 표3-48은 초기 공정능력 조사 사례와 초기 평가 중 공정능력 미달항목에 대한 개선과 재평가 사례를 표3-49에 나타냈다. 이 요건에 대한 상세한 내용은 QS9000 참고 매뉴얼인 통계적 공정관리(SPC)를 참고 한다.

<표 3-48> 초기 공정능력 조사사례

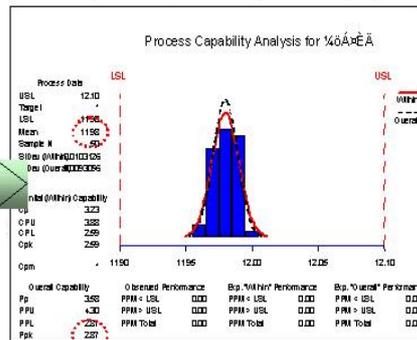
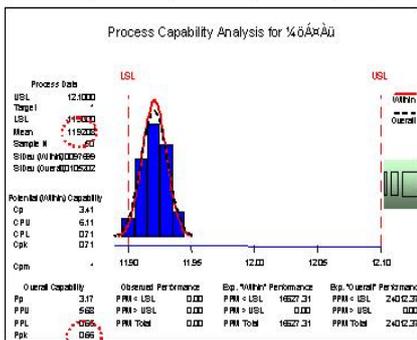
검토 단계	4-3	초기 공정능력 조사계획							
공정능력 현행 조사 계획 및 실적									
작성일 :									
기종	공정명	LINE 명		조사기간		공정능력 (Ppk)	현황	조사자	비고
		관리항목	특성	규격	제품특성				
0									
1	INSERT 사출	CON'T 조립부	00 ± 000mm		0	1.585	양호		
2	INSERT 사출	BOSS간 거리	00 ± 000mm		0	0.669(//)	부족	평균수정(//) 후 Ppk=2.680	규정수정(//) 후 Ppk=2.680
3	PULL HANDLE SCHEMEL HOLE	HOLE경	∅00±00		0	1.800	양호	초기 PpK0.18 개선 규정수정(//)	

<표 3-49> 공정능력 개선사례

공정 능력 조사

품명	작성일자	규격
도번 및 사양	작성일자	규격

품명	작성일자	규격
도번 및 사양	작성일자	규격



→ 규정수정

분류	SPL DATA								
1	11.92	11	11.91	21	11.93	31	11.93	41	11.93
2	11.91	12	11.92	22	11.91	32	11.93	42	11.90
3	11.92	13	11.93	23	11.92	33	11.93	43	11.91
4	11.92	14	11.91	24	11.92	34	11.91	44	11.92
5	11.93	15	11.92	25	11.93	35	11.94	45	11.92
6	11.90	16	11.92	26	11.92	36	11.94	46	11.91
7	11.91	17	11.92	27	11.93	37	11.93	47	11.91
8	11.92	18	11.92	28	11.94	38	11.91	48	11.92
9	11.93	19	11.93	29	11.92	39	11.93	49	11.93
10	11.91	20	11.92	30	11.91	40	11.94	50	11.90

분류	SPL DATA								
1	11.99	11	11.97	21	11.99	31	11.99	41	11.99
2	11.97	12	11.98	22	11.99	32	11.98	42	11.97
3	11.97	13	11.99	23	11.99	33	11.99	43	11.99
4	11.99	14	11.97	24	11.99	34	11.99	44	11.99
5	11.99	15	11.97	25	11.99	35	11.99	45	11.99
6	11.97	16	11.99	26	11.99	36	11.97	46	11.99
7	11.97	17	11.99	27	11.97	37	11.99	47	11.97
8	11.99	18	11.97	28	11.99	38	11.99	48	11.99
9	12.00	19	11.98	29	11.99	39	11.97	49	11.99
10	11.99	20	11.99	30	11.97	40	11.99	50	11.99

3.4.5 양산 유효성 확인시험

(PVP : Production Validation Plan)

이 요건은 양산설비와 양산공정 하에서 만들어진 제품이 기술 사양과 재료사양을 만족시키는지를 재확인 하는 엔지니어링 시험과정이다. 이 과정은 II 단계에서 시제품을 가지고 시행 했던 설계검증과 기술사양, 설계검증과 재료사양에 대하여 양산공정에서 생산된 제품을 가지고 재차 확인하는 단계이다. 이 과정에서 기술사양 관련 시험과 치수 및 외관측면의 검사를 해야 하며, 재료사양에 따라 환경·내구성 시험과 재료성분과 관련한 검사가 이루어진다. 표3-51에 시험결과 성적서의 사례를 보여준다. 또한 이 시험결과가 전 요건인 양산부품승인의 아주 중요한 근거자료가 된다.

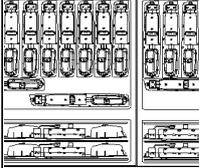
<표3-51> 양산 유효성 확인시험 성적서 사례

4-5	시 험 성 적 서	
	성적서 번호 : I-00-000 Page (11)/(24)	
<p>1. 시험의뢰자 <input type="checkbox"/> 의뢰부서명 : <input type="checkbox"/> 의뢰자명 : <input type="checkbox"/> 의뢰일자 :</p> <p>2. 시험의 목적 : 신규개발에 따른 신뢰성 확인시험</p> <p>3. 시험대상품목 <input type="checkbox"/> 거래산 : <input type="checkbox"/> 품 명 : <input type="checkbox"/> 품 번 : <input type="checkbox"/> 적용차종 :</p> <p>4. 시험시료 내용 <input type="checkbox"/> 시료조건 : 양산실행품 <input type="checkbox"/> 시 료 수 : 10개</p> <p>5. 시험기간 :</p> <p>6. 시험방법 : 승인도 , EDS, KS SPEC</p> <p>7. 시험항목 : 초기특성, 온도범위(보준온도,작동온도), 내온도성, 내습도, 내구성, 내충격, 내진동, 난연성, 내진성, 연소성, 내마모, 내수성, EMS</p> <p>8. 시험결과 : 시험중, 후 기능에 이상 없으며, Spec. 만족함.</p> <p style="text-align: center;">시험자 검토자 승인자</p> <p>◆ 본 시험성적서는 시험의뢰자가 제공한 시료에 대한 시험결과이며, 시험목적 이외에 사용을 금함.</p>		

3.4.6 포장평가 (Packing Evaluation)

이 요건은 III단계의 출력물인 포장규격과 포장사양에 대한 적합성을 확인하기 위한 것으로 양산공정에서 제조된 완성부품으로 고객에게 시험생산 부품을 납품 하면서 포장규격과 포장 사양에 대하여 평가하는 것으로 적재, 운송, 하역과 보관과정 등의 환경요소로부터 제품의 보호여부를 평가하게 된다. 또한 평가 시 지적된 문제점에 대해서는 양산 전에 모두 개선조치 해야 한다.

<표 3-52> 포장평가 사례

4-6 포장평가					
분	영	평가	평가	작성	작성
류	역	항	항	일	일
	포장 사양	가	가	점	점
		CHECK LIST		YES	NO
					비 고
수량 :	개 / BOX	1. 포장규격 및 제품 수량 적정인가.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
용기 형태 :	2FBG	2. 포장용기는 승인을 득했는가.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	본 승인 의뢰()된 상태 승인()예정
(가로 x 세로 x 높이)		3. 완제품에 대한 운송, 이송, 적재시 제품훼손상온 여부인가	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
총중량 :	Kg	4. 완제품에 대한 포장규격 및 제품 수량에 적정인가	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		5. 완제품에 포장용기는 승인을 득했는가	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		6. 완제품에 대한 운송, 이송, 적재시 제품훼손상온 여부인가	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		기타사항 Contain & Logistic Management Plan 생산계획 : 운송방법 : 운송수량 : 중 : 납품횟수 및 납품용기 수량개선			

3.4.7 양산관리계획 (Production Control Plan)

이 요건은 III단계의 출력물인 양산선행 관리계획서에 대하여 양산 시험가동 중에 그의 유효성을 평가하여 양산 관리계획서를 완성하게 된다. 특히 양산 관리계획서는 양산 선행 관리계획서에 비해 양산 조건으로 관리방법과 시정조치 방법을 보완해야 한다. 이 요건은 또한 부품과 공정이 표준화된 관리시스템에 의해 관리되고 있다는 것을 보장하는 문서이다. 이 문서는 양산 이후에도 현장상황의 변화와 고객요구사항의 변화에 따라 지속적으로 관리되고 변경·개선해야 한다. 표 3-53에 특별특성으로 분류된 항목이 양산 관리계획서에 반영된 사례를 보여준다.

<표 3-53> 양산관리 계획서 작성 사례

관 리 계 획 서

<input type="checkbox"/> 시작품 <input type="checkbox"/> 양산선형 <input checked="" type="checkbox"/> 양산		담당자/전화번호 :		최초작성일자 :		개정일자 / 0	
관리계획 번호 :		작성부서 :		고객 기술 승인/일자(요구시) :			
부품번호/최근 변경 수준 :		공급자/공정 승인/일자 :		고객 품질 승인/일자(요구시) :			
부품명/설명 :		공급자/공정 승인/일자 :		기타 승인/일자(요구시) :			
공급자/공정 :		업체 코드 :					

부품/공정 번호	공정명/작업설명	제조 기계, 장서 지그, 공구	특 성		특별 특성 분류	방 법			대응계획			
			번호	제 품 공 정		제품/공정규격/공차	평가특정 기 법	샘 플 크기 주기		관리방법		
			실린더1			000C ±0.0C	육안	0대	0회/일	상비점검표 기록		
			노즐문도			000C ±0.0C						
			실린더2			000C ±0.0C						
3	공정모니터링	A-3a	* 치수			0-0.0 +0.0	편 게이지	0EA	LOT	초,중,종물 체크시트	금형점검 및 유지관리	
						0 +0.0						
						0 ±0.00						
						0 ±0.00						
						0 ±0.0						
						0 ±0.0						
			* 외관			0 +0.0	다이어얼게이지	0EA	LOT	외관불량 발생시 선별 후 재처리		
0 -0.0												
0 ±0.00												
						0 ±0.00	공구현미경					
						* 폭입, BURR, 수축 미상형 없음	육 안	초,중,종물 검사	0회/일	작업표준서	외관불량 발생시 선별 후 재처리	
4	세 정	초음파 세척기	A-4	* 외관 상태		* 폭입, 이물질, 타부품 혼입이 없음	육 안	전수	LOT	작업표준서	외관불량 발생시 선별 후 재처리	
5	포 장		A-4a	* 포장 용기 (BOX)		* BOX내 적세수량:000EA	카운터	전수	LOT	포장시양서	재계량	
6	공정검사		A-5	* 치수		0-0.0 +0.0	편 게이지	2SHOT	매 LOT	검사기준서 X-관리도	검사이력카드	
						0 +0.0						
						0 ±0.00						
						0 ±0.00						
						0 ±0.00	공구현미경	2SHOT	매 LOT	검사기준서 X-관리도	검사이력카드	
						0 ±0.00	공구현미경	2SHOT	매 LOT	검사기준서 X-관리도	검사이력카드	

3.4.8 경영자 지원 및 검토 (Management Support and Sign off)

이 요건은 제품계획단계에서부터 진행되어온 과정에 대한 최종적인 산출물들에 대해 최고경영자에게 진행상황 보고 및 미결된 사항에 대한 지원을 요청하는 과정이다. 표3-54는 품질계획승인서는 IV단계 진행과정의 종합으로 이의 승인에 의해 사내에서 양산개시가 이루어지는 문서이다.

<표 3-54> 품질계획 승인서 작성사례

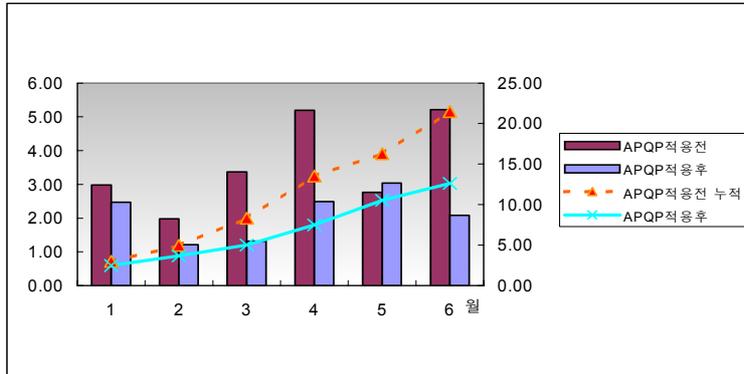
품질계획승인서 Product Quality Planning Summary & Sign		검 제	담 당	검 토	승 인
당 사 품 번		품 명			
고 객 품 번		고 객 명			
작 용 모 델		작 용 모 델			
1. 초기공정 능력 조사 확인결과					
과 정 명	특 성	규 격	공정능력	판 정	
INSERT사출	CONT조립부	mm	양호		
INSERT사출	BOSS간 거리	mm	양호		
SCREW패결HOLE	HOLE경		양호		Sign Off
2. 관리계획서 승인 (Control Plan)					
- 개정 배포 및 (문서번호:) 모기업 승인 의뢰()					
- 승인 예정일: Sign Off					
3. 초도품 확인					
- 치수 : 전치수 검사성적서 OK					
- 외관 : 검사성적서 OK					
- 검사 및 시험 : 신뢰성 시험 성적서 OK					
- 성능 : 신뢰성 시험 성적서 OK					
* 모기업 승인 의뢰()					
* 승인 예정일: Sign Off					
4. 게이지, 측정시스템, 확인					
과 정 명	계측기명	관리번호	규 격	R & R(%)	판 정
INSERT사출	비접촉식GAGE	길이-00-0000	mm	양 호	
SCREW패결HOLE	PIN GAGE	길이-00-0000		양 호	Sign Off
5. 양산공정 표준류 점검					
- 양산 관리계획서 ()					
- 작업표준서 ()					
- 설비점검 및 조건관리 CHECK SHEET ()					
Sign Off					
6. 포장사양 확인					
- 포장사양실정 ()					
- 거래선 승인의뢰 ()					
Sign Off					
상 호 기 능 팀	영 업	설 계	제조기술	시험실	생산
					품 질

3.5 APQP 적용 전후의 결과비교

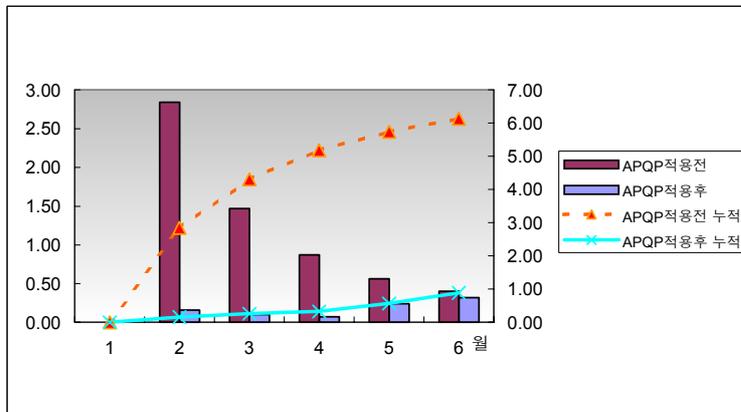
3.5.1 모기업 내 전수검사결과 분석

표3-55는 협력업체에서 공급하는 신규개발 한개 차종의 모든 공급품에 대하여 모기업 공장 내에서 전수 검사를 실시한 결과에 따른 불량률을 나타낸다. AQPQ 적용 후 모델생산 시점에서 초기 6개월과 적용 전 모델에 대하여 전년도 동기 6개월간의 품질비교를 월별과 누적으로 나타내고 있다. X축은 월을, Y축은 DPTV(천 대당 결점수)를 나타내며, 막대그래프는 당월의 적용 전 모델 대비 적용 후 모델의 불량률을 보여 주며 꺾은선 그래프는 누적 불량률을 나타내며 6개월 누적으로 품질이 41% 향상된 결과를 보여준다. 표3-56은 동일한 기준으로 하여 고객 불만사항에 대하여 나타낸 그래프이다. 이 그래프에서도 누적으로 85% 향상된 결과를 보여준다.

<표 3-55> 모기업 사내전수 검사 불량률



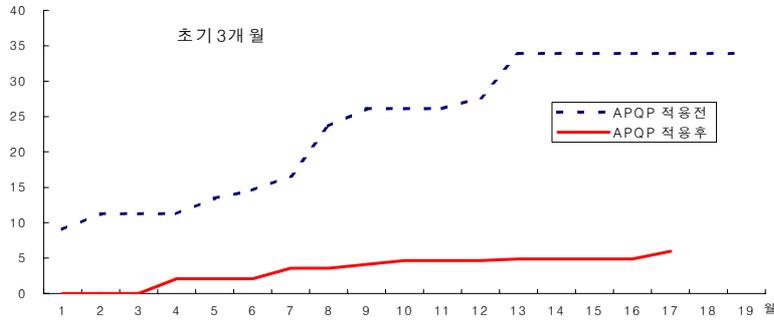
<표 3-56> 고객 불만사항



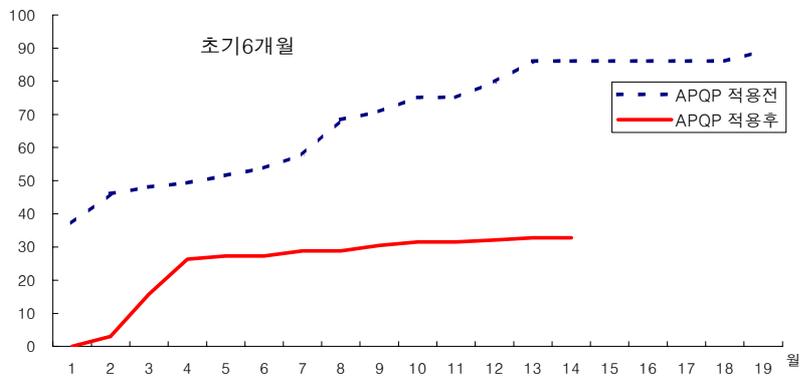
3.5.2 고객 필드 클레임 결과분석

표3-57부터 표3-59는 본 연구의 과제인 적용실례로 들었던 부품의 고객필드 클레임 자료이다. 고객 인도 후 초기 3개월, 6개월과 12개월간 누적 불량률을 나타내고 있다. APQP 적용 후에는 신규개발차종의 양산부터 19개월간의 자료이며, 적용 전은 초기자료가 부족하여 양산이후 1년이 지난 기간부터 19개월간의 자료이다. 초기 3개월과 6개월간의 그래프는 품질이 많이 개선된 것을 나타내며 12개월 그래프는 간격이 많이 좁혀지고 있음을 보여주고 있다. 이는 향후 더 많은 자료를 확보하여 비교해 보아야 알겠지만 초기 3개월과 6개월에 비하여 개선의 효과가 미흡한 것을 알 수 있다.

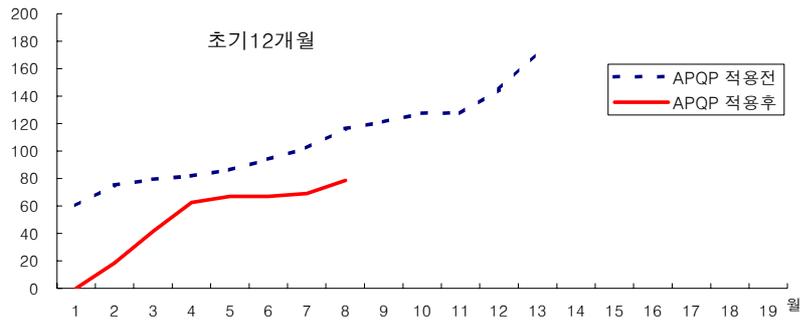
<표 3-57> 초기 3개월 누적 고객 필드 클레임율



<표 3-58> 초기 6개월 누적 고객 필드 클레임율



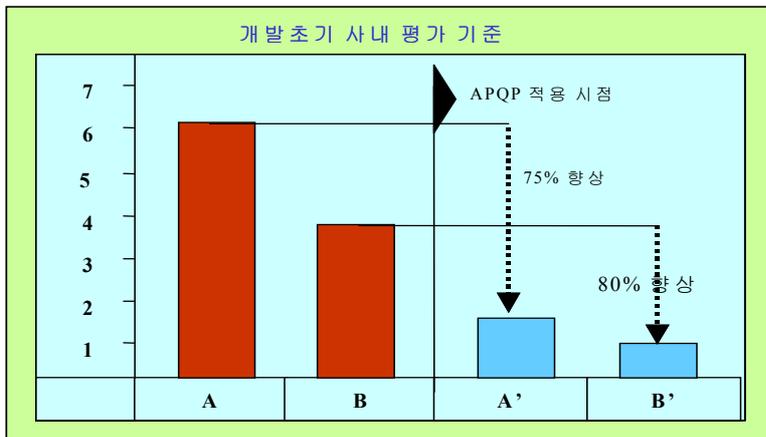
<표 3-59> 초기 3개월 누적 고객 필드 클레임율



3.5.3 적용차종 결과분석

그림3-60은 모기업 내에서 본 연구의 사례로 제시한 부품과 관련된 신규개발 차종(B')에 대하여 APQP 적용결과 과거 동급의 APQP를 적용하지 않은 차종(B)과의 양산 시험 가동 시 초기 사내 평가결과를 나타낸다. APQP를 적용한 차종은 과거차종대비 초기품질에서 80%의 향상을 가져왔다. A와 A'는 본 연구에서 사례로 제시한 차종보다 6개월 먼저 양산을 실시한 것으로 이 차종에 대해서는 DR III·IV 단계인 공정설계 및 개발과 제품공정 유효성 확인 단계에 대해서만 집중적으로 APQP 시스템의 적용을 추진하였다. 이 차종에 있어서도 75%의 초기 품질향상을 가져왔다.

<표 3-60> 양산시험 가동 시 초기 사내평가 기준



제4장 결 론 및 향후 과제

4.1 결 론

본 연구는 많은 기업들이 품질향상과 고객만족을 위해 또는 모기업의 요구에 의해 국제표준을 바탕으로 한 품질시스템의 인증을 받고 있다. 그러나 인증을 받은 업체를 중심으로 부품구매자의 입장에서 평가를 해 보면 중소기업의 경우 인적구조가 취약하고, 단순히 인증획득에만 초점을 맞추어 타 기업의 품질 시스템만을 모방하여 QS9000 인증을 획득하였기 때문에 인증이 요구하는 각 요건도 정확히 이해하지 못하는 상황이며, 인증 획득 후 품질시스템의 운영상 업무의 중복이 발생되고 실제 업무와 불일치로 현장에 접목되지 못하는 현실이다.

이를 위해 본 연구에서는 먼저 문헌연구를 통하여 QS9000과 APQP에 대한 전반적 기본개념과 관련기법들을 이론적으로 고찰하였으며 또한 각 단계별 요건의 연관성을 기술하였고, 실증적 연구에서는 자동차의 스위치 류 관련부품을 개발하고 생산하는 협력업체와 2년여 동안 신규 제품 개발에 참여하면서 얻은 실제 적용사례를 제시하여 APQP 각 단계별 요건의 명확한 의미를 이해 할 수 있게 하며 향후 현장적용의 방향을 제시하여 많은 기업들이 이 시스템의 적용에 도움을 주고자 하였다.

3.5의 APQP 적용 전후 결과비교를 종합하여 보면 APQP 품질 시스템의 도입은 초기품질지수에 많은 영향을(부품단위, 업체단위와 차종단위) 끼쳐 커다란 개선을 가져왔다. 또 다른 의미에서는 APQP 활동이

공정설계 및 개발과 제품 공정 유효성 확인인 III·IV단계에서 큰 효과를 거두었다.

4.2 향후 과제

우리나라 자동차 산업에 있어서 대부분의 협력업체는 자금, 인원과 설비 등에 있어서 구조적인 취약성을 가지고 있어 기업이 목표로 하는 원가절감, 산포감소, 지속적인 개선, 예방활동 등을 APQP 품질 시스템 구축 및 실행에 의한 효과로 얻기는 쉽지 않다.

APQP 품질 시스템의 도입 시 또는 운영 시 최고경영자의 확고한 의지와 관심이 있어야하며 기업 구성원 모두가 공감대를 형성하여 전원이 참여하는 가운데 APQP 품질시스템의 요구사항대로 회사업무 절차를 체계적으로 정비하고 운영 될 때 기업의 체질이 개선되어 기업이 목표로 하는 원가절감, 고객만족과 이익증대에 크게 기여하게 될 것이다. 본 논문의 결과들을 종합하여 보면 APQP 품질 시스템의 도입은 초기 품질지수에 커다란 개선을 가져왔으나 내구성, 신뢰성 측면의 개선으로는 이어지지 못한 것으로 나타나고 있다. 우리의 품질시스템 적용단계가 아주 초보적인 수준에 머물러 있다고 볼 수 있으며 향후 I,II 단계를 중심으로 개발초기부터 내구성, 신뢰성 측면의 부품개발활동에 집중적이 노력이 필요하리라 생각한다.

참고문헌

1. 김광수, “QFD를 이용한 신제품 개발에 관한 연구”, 충주대학교 논문집, 2000.
2. 김광수, “QS9000과 ISO 9000의 비교 연구”, 산업과학기술연구소 논문집, 1998.
3. 김정식, “국제규격에서의 품질시스템에 대한 고찰”, 산업과학기술연구소 논문집, 1998.
4. 김종욱, “QS9000 품질시스템 도입 및 적용에 관한 연구(자동차 산업과 연관하여)”, 청주대학교 석사논문, 1997.
5. 김영준, 전진, 유인호, 박희태, “6시그마 경영과 DFSS”, 한국생산성본부, 2001.
6. 권영일, “국내자동차 품질 시스템에 관한 비교연구”, 청주대학교 석사논문, 1998.
7. 대우자동차, “협력업체 APQP추진 매뉴얼”, 2000
8. 대우자동차, “APQP 각 단계별 요건 해설집”, 2000
9. 대우자동차, “대우자동차 협력업체 SIGN-OFF 시스템”, 2002
10. 대우자동차, “신제품 사전품질확보를 위한 APQP과정 통신교육교재 1-3권”, 2001
11. 박노국, 김홍택, “QS 9000 품질경영 도입효과”, 상지대학교 생산기술저널, 2000.
12. 양영근, “QS 9000 도입동기 및 효과에 관한 연구(자동차 업계중심으로)”, 대구가톨릭대학교 석사논문, 2002.
13. 천병조, “ISO 9000과 QS9000품질보증 시스템이 자동차 부품업체에 미치는 영향분석”, 금오공과대학교 석사논문, 1999.
14. 최용정, “ISO9000 시스템인증이 품질에 미치는 영향에 관한 연구”, 경기대학교 석사논문, 2000.
15. 홍성일, 최희영, 이동기, “QS 9000 품질인증이 기업에 미치는 효과”, 경일대학교 논문집, 2001.
16. 크라이슬러, 포드, GM, “QS 9000 품질시스템 요구서”, 1995
17. 크라이슬러, 포드, GM, “사전제품 품질계획 및 관리계획서(APQP)”,

1995

18. 크라이슬러, 포드, GM, “잠재적 고장형태 및 영향분석(FMEA)”,
1995

19. 크라이슬러, 포드, GM, “통계적 공정관리(SPC)”, 1995

20. 크라이슬러, 포드, GM, “측정시스템 분석(MSA)”, 1995

21. 크라이슬러, 포드, GM, “양산부품승인절차(PPAP)”, 1995

[Internet reference site]

1. <http://www.kab.or.kr>

2. <http://www.iso-korea.co.kr>

3. <http://www.iso21.net>

감사의 글

지난 2년의 시간이 참으로 빠르게 흘러갔습니다. 설렘, 두려움과 기대감으로 첫 학기를 시작했는데 벌써 졸업을 하게 되었습니다. 2년 동안 공부할 수 있도록 은혜로 함께하시며 여기까지 인도하신 하나님께 감사와 영광을 드립니다. 모든 과정들이 힘들었지만 그러한 과정들 가운데 많은 도움의 손길들로 인해 논문이 완성되게 되었습니다. 논문의 방향을 설정하게 해주시고 부족한 부분들을 바로 잡아 주시며 세심하고 꼼꼼하게 애정을 가지고 지도를 해주신 이 창호 교수님께 깊은 감사를 드립니다. 또한 많이 부족한 논문을 검토해주시고 충고 해주신 김 봉선 교수님과 정 수일 교수님께 진심으로 감사드립니다. 평소에 조언과 격려로 힘이 되어주신 박 승현 교수님, 이화기 교수님, 박 동현 교수님, 이 홍희 교수님과 김 재원 교수님께도 감사드립니다. 자신의 일처럼 논문의 사례를 잘 정리하여 제공해주신 조 대희 씨와 장 희식씨 에게 감사를 드립니다. 또한 학업을 할 수 있도록 많은 시간을 할애 해주시고 제가 빠진 시간에 업무를 잘 보충해 주신 윤 중희 부장님과 저희 부서팀원들에게 감사드립니다.

늘 기도해 주시고 격려해주신 부모님께도 감사드립니다. 끝으로 넉넉하지 못한 살림에도 배움의 길을 계속할 수 있도록 사랑과 기도로 격려해준 내가 가장 사랑하는 아내와 두 아들 진석, 진욱과 이 기쁨을 함께 나누고자 합니다.

2005년 2월

최 영 수