

석사학위논문

ISO 9001 품질경영시스템의
중소기업 생산시스템 적용 방법론

2019년

한성대학교 지식서비스&컨설팅대학원

스마트융합컨설팅학과

스마트융합컨설팅전공

배 규 철

석 사 학 위 논 문
지도교수 홍정완

ISO 9001 품질경영시스템의 중소기업 생산시스템 적용 방법론

A Study on the Application of ISO 9001 Quality
Management System to Small and Medium
Business Production System

2019년 6월 일

한성대학교 지식서비스&컨설팅대학원

스마트융합컨설팅학과

스마트융합컨설팅전공

배 규 철

석사학위논문
지도교수 홍정완

ISO 9001 품질경영시스템의 중소기업 생산시스템 적용 방법론

A Study on the Application of ISO 9001 Quality
Management System to Small and Medium
Business Production System

위 논문을 컨설팅학 석사학위 논문으로 제출함

2019년 6월 일

한성대학교 지식서비스&컨설팅대학원

스마트융합컨설팅학과

스마트융합컨설팅전공

배 규 철

배규철의 컨설팅학 석사학위 논문을 인준함

2019년 06월 일

심사위원장 _____(인)

심 사 위 원 _____(인)

심 사 위 원 _____(인)

국 문 초 록

ISO 9001 품질경영시스템의 중소기업 생산시스템 적용 방법론

한성대학교 지식서비스&컨설팅대학원
스 마 트 융 합 컨 설 팅 학 과
스 마 트 융 합 컨 설 팅 전 공
배 규 철

산업구조는 제3차산업에서 제4차산업으로 넘어가는 과정을 겪고 있다. 전환과정은 언제까지 될지 알 수없지만 아무튼 우리 산업 주변 환경은 급속한 변화 속에 있다. 기업이 생존하기 위해서는 각종 무역 및 기술 장벽을 넘어야하고 수요보다 공급이 넘치는 시장 속에서 기업이 살아나려면 국내 시장 뿐아니라 국제시장에도 더욱 더 시장개척을 해야한다. 그래서 많은 기업체등은 국제적으로 통용되고 있는 ISO 9001 품질경영시스템을 도입 운영하고 있다. 물론 국내 중소기업은 자발적으로 기업의 수준향상을 위해 인증을 획득하기도 하지만 고객의 요구에 따라 또는 회사의 이미지 개선 등을 위해 ISO 9001:2015 품질경영시스템을 제3자 인증기관에서 받고 있다. 여기서 많은 50명이하 중소기업들은 회사에서는 조직상황이 충실히 반영되지 않는 상태에서 형식적으로 인증을 받고 있거나 고객의 끊임없는 실사를 통해 생산시스템은 적절하게 유지되고 있으나 구축된 품질경영시스템이 실행되고

있는 업무 프로세스 및 생산시스템이 일치하지 않은 상태에서 운영되고 있다.

따라서 본 연구는 중소기업이 품질경영시스템을 운영되고 있는 경우나 앞으로 품질경영시스템을 구축할 경우 “ISO 9001 요구사항에 생산시스템을 어떻게 적용하는 것이 적절하가?”에 초점을 맞추어 적용방법론을 연구하는데 목적이 있다. 연구방법은 ISO 9001 품질경영시스템의 요구사항 중 생산시스템 관련 운영부문에 무엇을 중소기업에서 해야 하는 가를 살펴보고 또한 중소기업에 적합한 생산시스템의 방법을 제시하고 타당성 및 문제점 등을 살펴보고 중소기업이 품질경영시스템 구축 및 개선 시 도움이 되고자한다.

본 연구는 소개된 생산시스템이 반드시 적합하다고 제시하는 것은 아니다. 따라서 중소기업의 품질경영시스템이 실질적으로 잘 운영될 수 있도록 참고가 될 것을 기대하면서 연구를 하였다.

[주요어] ISO 9001, 품질경영시스템, 생산시스템, 중소기업

목 차

I. 서 론	1
1.1 연구의 배경과 목적	1
1.2 연구의 범위 및 방법	2
II. 이론적 배경 및 선행연구	3
2.1 ISO 9001 품질경영시스템 현황	3
2.1.1 ISO 9001 품질경영시스템 정의	3
2.1.2 ISO 9001 품질경영시스템 목적과 배경	3
2.1.3 품질경영시스템의 주요구성	5
2.1.4 기업의 품질경영시스템 구축현황과 문제점	13
2.2 생산시스템 현황	14
2.2.1 중소기업과 생산관리	14
2.2.2 생산시스템 주요구성	16
2.3 ISO 9001 및 생산시스템 선행연구 검토	23
III. ISO 9001 품질경영시스템에 생산시스템 적용	25
3.1 연구모형	25
3.2 프로세스에 ISO 9001 요구사항 및 생산시스템 적용	26
3.3 품질경영시스템에 생산시스템 적용 시 문제점과 개선방향	45
IV. 결 론	46
4.1 연구결과의 요약 및 시사점	46
4.2 연구결과의 한계와 향후 과제	47
참 고 문 헌	48
ABSTRACT	49

목 차

[표 2-1] 품질경영시스템 주요구성내용	15
[표 2-2] 생산시스템의 유형	18
[표 2-3] 주문 생산과 계획 생산의 특징	18
[표 2-4] 다품종소량생산과 소품종 대량생산의 특징	19
[표 2-5] 단속생산과 연속생산의 특징 비교	19
[표 2-6] 생산시스템 특징	20
[표 2-7] 주문공정과 계획공정 비교	24
[표 3-1] 신제품개발 타당성검토 체크리스트	29

그 립 목 차

[그림 2-1] 단일프로세스의 요소를 도식적으로 표현	6
[그림 2-2] PDCA사이클에서 이 표준의 구성 표현	7
[그림 2-3] 품질경영시스템 주요 구성 내용	13
[그림 2-4] 기업의 품질경영시스템 구조	13
[그림 3-1] 품질경영시스템 적용 요구사항 항목 및 연구분야	13
[그림 3-2] 적용항목 :프로세스, 요구사항, 생산시스템	26
[그림 3-3] 설계 및 개발 프로세스 #1	27
[그림 3-4] 설계 및 개발 프로세스 #2	28
[그림 3-5] 프로젝트계획서	29
[그림 3-6] 설계 및 개발 계획서	30
[그림 3-7] 동시공학	32
[그림 3-8] 자재소요리스트	32
[그림 3-9] 설계변경 프로세스	33
[그림 3-10] 공정설계 프로세스	35
[그림 3-11] 공정분석표	37
[그림 3-12] 공장배치 유형	38
[그림 3-13] 생산프로세스 #1	40
[그림 3-14] 생산프로세스 #2	40

I. 서 론

1.1 연구의 배경과 목적

1947년 국제 표준화 기구가 설립되어 1987년 영국 5750을 기반으로 품질 보증시스템 ISO 9000 시리즈가 탄생 1993년, 2000년, 2008년, 2015년 4차에 개정 되었고 국내에는 1994년 도입되어 대기업, 중견기업, 중소기업에 적용되고 있다. 1994년 ISO 9001 품질경영시스템이 우리나라에 본격적으로 도입되어 대기업, 중소기업을 구분 없이 전 업종 대상으로 인증을 시작하였다. 2017년 말 기준으로 국내 한국인정원 소속 국내인증기관에 소속된 등록된 업체는 28,964개의 기업체와 국내에서 활동 중인 외국 인증기관에 등록된 인증 기업은 52,862개 업체로 총 8만여개 업체로 성장되어 왔다. 그밖에 품질경영시스템인 식품분야 ISO22000, 의료분야 ISO13485 자동차 분야 IATF 16949, 우주항공분야 AS9100 국방경영시스템 등을 포함하면 10만업체에 육박할 것이다. 이 표준은 대상 기업이 제조업 뿐만 아니라 보험사 등 서비스 업종에도 적용될 수 있도록 구성되어 있다. 최근에는 ISO 9001 품질경영시스템 기반으로 의료 분야(ISO 13485) 자동차분야(IATF16949) 우주·항공분야(AS 9100) 등으로 업종특성을 고려한 경영시스템이 탄생되고 있다.

그러나 우리나라에 품질보증시스템이라는 이름으로 도입된 후 품질경영시스템으로 발전되어 상당히 산업계에 기여 하였으나 장점뿐만 아니라 단점도 상당히 지적받고 있다. 국내의 많은 기업 들이 인증 그 자체만을 목적으로 짧은 기간에 품질경영시스템을 구축한 결과 회사 자체의 특성을 반영한 고유의 시스템을 구축하지 않고 외부 타 회사의 표준을 복사하거나 인용하여 ISO 9001인증을 획득하고 유지하는 경우가 많기 때문이다. 따라서 구축 회사의 업종, 경험, 조직구성, 문화 등을 고려하여 시스템을 구축하여야 효과적이고 효율적인 시스템을 기대할 수 있다. 타회사의 시스템을 그대로 인용 사용한다면 그 결과는 오히려 업무에는 크게 도움이 되지 않고 업무의 낭비 요소가 될 수 있다.

ISO 9001 품질경영시스템 표준의 요구사항에는 인증획득하거나 유지해야 하는 기업이 하여야할 것(What)을 기술하고 있다. 막상 기업체가 해야 할 사

항에 대한 방법(How)은 전혀 나타나 있지 않다.

따라서 본 논문은 중소기업체에서 ISO 9001 기반으로 중소기업체에서 실질적으로 적용하고 실행될 수 있도록 조금이라도 도움이 되고자 10년의 산업 현장에서 종사한 경험과 20여년간의 ISO 9001 심사원 경력 및 컨설턴트로서의 경험을 토대로 산업 현장에서 적용되고 있는 생산시스템 접목시켜 중소기업에 품질경영시스템을 운영 시 참고가 되어 보다 효과적이고, 효율적 기업운영에 도움이 되고자 하는 것이 중소기업의 ISO 9001 품질경영시스템에 대한 생산시스템 적용 방법론 연구 목적이다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 연구범위는 ISO 9001: 2015 품질경영시스템의 개념 및 핵심사항인 요구사항을 바탕으로 중소기업에서 품질경영시스템을 운영 시 필요한 생산관련 활동에 필요한 생산시스템을 알아보고 “어떻게 적용할 것인가?”를 방법론에 대해 연구하여 보았다. 연구는 본인의 개인적 주장이나 방법이 아닌 산업공학이론과 현장에서 실제 많이 사용되고 있는 방법에 대해 기술하고 적용방향 및 방법에 대해서도 다음과 같이 논의 하겠다.

I. 서론 부분으로 연구의 연구목적 및 필요성, 연구방법을 서술하였다.

그리고 II.이론적 배경 및 선행 연구 부문은 ISO 9001:2015년판 품질경영시스템의 표준에 나타난 요구사항을 바탕으로 개념, 구성, 중소기업에서 품질경영시스템의 구축 및 적용상황 그리고 문제점 살펴보겠다.

또한 중소기업에서 운용하고 있는 생산 시스템현황을 살펴보고 산업공학 학계에서 논의하고 산업현장에서 적용하고 있는 운용하고 있는 수주부터 출하를 포함한 생산시스템에 대해 알아보고, 장단점을 살펴볼 할 것이다.

III. ISO 9001은 현재 기업에서 운용되고 있는 품질경영시스템의 요구사항에 부합하고 효과적인 생산시스템 적용 방법론을 정리해 보겠다.

V.결론으로 품질경영시스템에 생산시스템 적용 방법연구 내용을 요약정리하고 본 논문의 한계점과 개선해야할 과제를 제시한다.

Ⅱ. 이론적 배경 및 선행연구

2.1 ISO 9001 품질경영시스템 현황

2.1.1 품질경영시스템의 정의

ISO 9001 품질경영시스템 기본사항과 용어에서 정의하길 품질경영시스템이란 품질에 관한 경영시스템의 일부로 정의하고 있는데 품질은 “고유 특성의 집합이 요구사항을 충족시키는 정도”라고 정의하고 경영시스템은 “방침과 목표 수립하고 그 목표를 달성하기 위해 프로세스 수립, 상호관련되거나 상호작용하는 조직요소의 집합”이라고 정의하고 있다.

다시 말하면 고객의 요구사항을 충족하고 일괄적 제공할 능력을 실증 시와 고객요구사항과 법적요구사항에 적합하고 보증하여 고객만족을 시키고 국제적으로 인정받기 위해 갖추어야 할 최소한의 요구사항으로 기업의 품질 경영시스템(조직, 자원, 절차)을 평가하여 그 기업의 품질(보증)의 지속적 개선의 경영 능력을 인정하는 제도라 할 수 있다.

이러한 품질경영시스템의 기능은 KS Q ISO 9001에 의한 품질경영시스템 인증제도는 구입자가 공급자를 직접 심사하는 대신에 “제3자인증기관”이 심사 등록·공표 하는 것이고 구입자가 스스로의 노력을 기울이지 않고 제3자에 의한 인증획득 결과에 따라 제품을 구입할 때 그 품질에 대한 신뢰감을 더욱 증대시킬 수 있다고 하는 효과를 얻을 수 있도록 함에 있다.

2.1.2 품질경영시스템 목적 및 배경

1) 품질경영시스템의 필요성과 도입기대 효과

중소기업에서는 ISO 9001 품질경영시스템을 도입하는 이유는 주로 기업 간 거래 시 국내외 고객사에서 ISO 9001 인증서를 요구하여 인증서를 취득하고 기업 스스로 인증을 획득하는 경우는 ISO 9001 인증서를 획득 고객에게 좋은 이미지를 주고자 획득하는 경우가 많고, 최고 경영자가 과거에 품질

경영시스템 실무자 또는 책임자로 있을 때 업무의 표준화가 용이하고 개선의 틀을 제공하는 것을 경험하여 최고경영자가 되었을 때 인증 획득하는 경우도 있다. 실제로 ISO 9001 품질경영시스템 구축으로 기대할 수 있는 효과는

첫째, 표준화가 잘된 시스템이 구축되면 실제 업무의 절차 및 방법을 최대한 반영하면 신입사원이나 경력자 채용하여 업무에 대한 적응기간이 단축될 수 있다. 특히 회사의 전 분야에 걸친 사규가 없으면 사규를 구축하는데 도움이 될 수 있다.

둘째, 업무의 Know-How를 쉽게 축적할 수 있다. 관리자들이나 기술자들의 경험과 기술을 문서화하면 기업의 경영이 보다 효과적이고 효율적으로 운영될 수 있을 뿐아니라 외부의 기술과 정보를 축적하기가 용이하다.

셋째: 고객에 신뢰감을 줄 수 있다. ISO 9001 품질경영시스템의 요구사항은 주로 고객만족 시키는 것과 지속적 개선을 강조하고 있다. 물론 기업의 경영입장도 2000년 개정판부터 반영되어 있지만, 실제로 고객이 공급업체에 반영 품질, 생산 등에 대한 방문평가를 하는 경우 많은데 평가 점수에 반영에 대체적으로 유리한 역할을 한다.

넷째: 기업의 경영목표 수립 및 성과달성 체계 구축용이, 기업이 경쟁력 있는 조직 되려면 조직상황(사내외 이슈)를 잘 파악 전략 및 목표를 수립, 이에 따른 성과를 분석 개선하기에 용이하다. ISO 9001에서는 리스크를 고려한 프로세스 접근방법을 적용할 것을 권고하고 있다. 프로세스(Process)란? “프로세스는 입력을 출력으로 전환시키는 하나 또는 그 이상의 활동으로 구성되거나 이들이 상호 작용하는 활동”이라고 ISO 9001에서 정의하고 있다. 프로세스는 결국 성과물을 중시한다. 따라서 기업에서 성과관리를 하고 문제점에 대해서는 개선을 실시하면 효과적인 운용일 될 것이다.

ISO 9001 품질경영시스템요구사항에서는 기대효과를 잠재적 이익이라 표현하고 있는데 다음과 같이 표현하고 있다. “a) 고객요구사항 그리고 적용되는 법적 및 규제적 요구사항에 적합한 제품 및 서비스를 일관되게 제공하는 능력 b) 고객만족을 증진하기 위한 기회의 촉진 c) 조직의 상황 및 목표와 관련된 리스크 및 기회의 조치 d) 규정된 품질경영시스템 요구사항에 적합함

을 실증하기 위한 능력“

2.1.3 품질경영시스템의 주요구성 내용

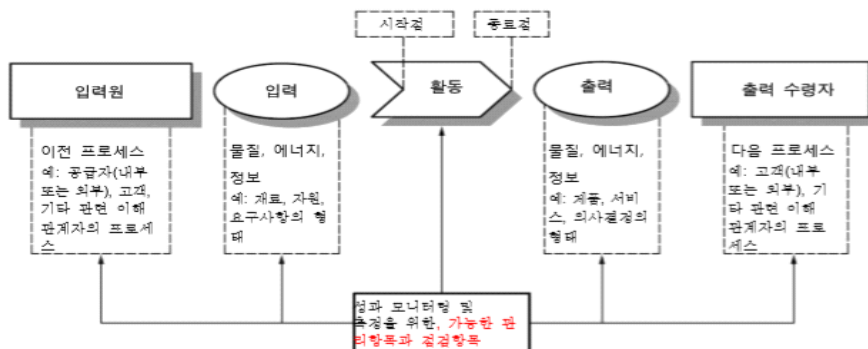
ISO 9001 품질경영시스템 2015년에 개정 되어 기업체에 적용되고 있다. “0. 개요 1. 적용범위, 2.인용표준, 3.용어와정의, 4. 조직상황, . 5. 리더쉽 6. 기획, 7. 지원, 8.운용, 9.성과평가, 10. 개선으로 구성되어 있다.”(ISO 9001:2015판 참조)

그러면 각 항목에 대해 살펴보고 핵심 내용을 연구해 보겠다.

품질경영시스템의 도입목적은 조직의 전체적인 성과를 개선하고 지속적 발전을 위한 기반제공하여 도움이 될 수있게 하는데 초점을 두고 있다.

ISO9001 요구사항들을 제공 하는 이 표준에서는 “계획(Plan)-실행(Do)-검토(Check)-조치(Action) 사이클(PDCA)과 리스크기반 사고가 포함된 프로세스 접근법”(ISO 9001:2015판 참조)을 활용할 것을 강조하고 있으나 의무사항은 아니고 채택을 권장하고 있다. 기업에서는 품질경영시스템을 구축 시 매뉴얼, 프로세스(또는 규정, 절차서), 지침서를 작성하여 이표준의 요구사항을 반영하고 있다. 이때 프로세스는 업무를 수행하는 과정을 그림과 같이 표현한 것이다. 아래 그림이 수주관련 프로세스가 될 수 있고 생산프로세스가 될 수 있다.

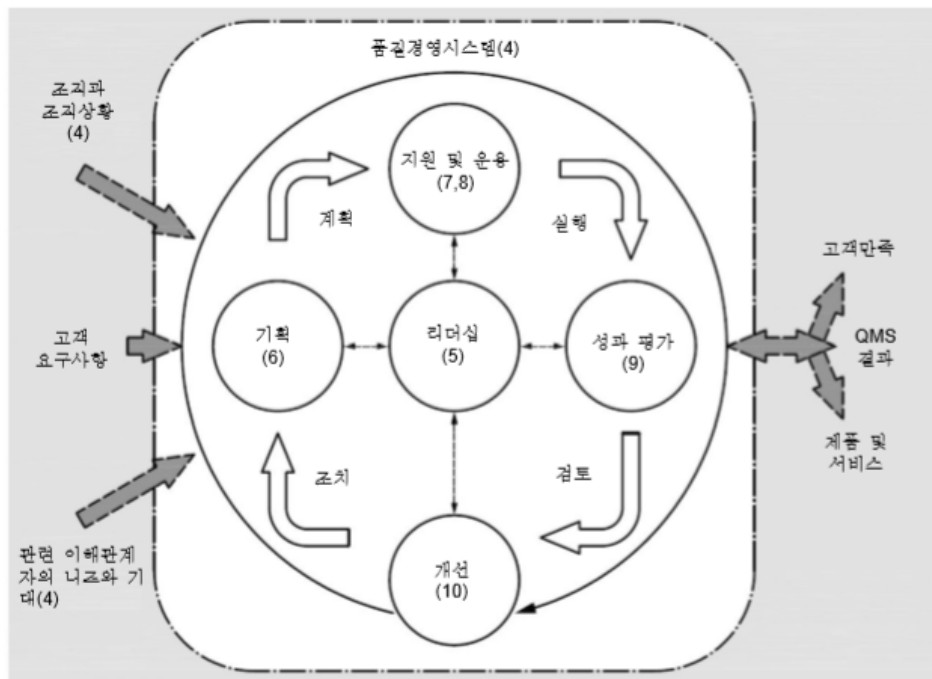
〈 그림 2-1 〉 단일프로세스의 요소를 도식적으로 표현



예를 들어 생산 프로세스는 수주프로세스에서 전달된 입력물 고객발주서 내용을 가지고 생산 계획을 수립하고 생산 준비, 생산, 검사, 인도 및 생산 결과분석 하는 과정에서 출력물 제품과 활동의 기록물인 검사성적서, 작업일지, 등이 결과물로 나타나서 제품관리프로세스로 다음프로세스가 진행된다는 표현된 수 있다,

리스크 기반으로한 프로세스 접근법을 적용하면 생산계획 시 생산계획에 따라 업무가 진행될 발생할 수 있는 리스크(예: 자재 미조달, 불량발생 등을 고려하여 필요에 따라 예방활동을 이 수반되어야하고 프로세스활동 순서도 PDCA 순서로 구성되어야 한다.

〈그림2-2〉 PDCA사이클에서 이 표준의 구성 표현



품질경영시스템-요구사항

1) 적용범위

이 항목은 ISO 9001 품질경영시스템의 요구사항을 적용할 경우를 나타내고 있는데 기업이 고객의 요구사항을 충족하고 일괄적 제공할 능력을 실증 시와 고객요구사항과 법적요구사항에 적합하고 보증하여 고객만족을 증진시킬 때라고 규정하고 있다.

2) 인용표준

이 표준을 만들 시 인용된 표준을 기재한 사항이다. ISO 9001인 경우 인용된 표준이 없다.

3) 용어의 정의

환경경영시스템(ISO 14001) 등은 용어를 이 항목에 설명하고 있으나 품질경영시스템(ISO 9001)에서는 별도 ISO 9000 표준에서 설명하고 있다.

4) 조직상황

조직을 조직의 목적과 전략방향에 관련 된 기준으로 사외이슈(예: 국제적, 국가적, 기술적... 등)와 사내이슈(조직의 문화, 조직의 특성, 생산현황, 품질현황..등)을 결정하라고 하고 있으나 기업은 비전 제시나 사업계획 수립 등에 반영할 때 고려사항이 될 수 있으나 중소기업에서는 요구사항에 따라 조직상황을 후 사후 조치에 대한 문서상 언급이 잘 나타나 있지 않는다. 또 표준에는 이해관계자와 기대사항을 정하라고 했는데 기업입자에서는 고객, 시장, 경쟁자, 공단 등이 있을 수 기대사항을 알고 있거나 쉽게 파악할 수 있을 것이다. 이러한 것을 4)의 조직상황 파악 시 파악대상에 활용하면 중소기업에서는 실질적 조직상황 파악이 될 것이다.

그 밖으로 표준에 나타난 사항은 기업의 품질경영시스템 적용범위와 표준에서 요구사항을 기업에 적용할 수 없는 항목 프로세스상호관계 등에 대해 요구사항을 나타내고 있다.

5) 리더십

이 장의 최고경영자의 품질경영시스템에 대한 실행의지, 리더십 등을 실증해야할 항목 즉 품질경영시스템에 대한 책무, 표준요구사항이 프로세스와 통합됨을 보장 품질경영원칙7대항목을 반영하여 언급하고 있다.

특히 품질방침을 수립 최고경영자의 의지를 표명하고 품질목표 수립에 틀이 될 수 있도록 할 것을 요구하고 있다. 또한 품질경영시스템을 원활한 수행 위해 조직구성이 필요한데 책임과 권한 부여를 보장할 것을 요구하고 있다. 중소기업에서는 1인3역을 하는 경우가 많다. 실제적으로 이러한 것을 고려하는 책임과 권한을 부여 하여야 문서상 조직과 실제 실행 조직과 요구사항을 잘못 이해하여 불일치하는 경우가 자주 발생한다.

6) 기획

이 표준은 앞에서 언급한 조직상황 파악되고 및 이해관계자의 기회가 파악된 상황을 고려하여 리스크와 기회를 결정하라고 하고 있다.

그리고 결정된 리스크와 기회에 대해 감수, 회피, 완화 등 조치할 것을 요구하고 있다. 실제 리스크는 경영리스크, 수주부터 생산 출하, A/S까지의 운용 리스크, 재난리스크 제품에 대한 리스크 등을 구분하여 구체적으로 예방활동을 하면 지속적 개선활동이 되겠으나 중소기업에서는 파악된 리스크가 구체적으로 제시되지 않아 예방활동에 어려움이 있다.

그리고 표준에서는 품질목표를 수립 후 달성방법을 대상, 필요한 자원 방법, 책임자, 완료시기, 결과평가방법 등을 요구하고 있다. 품질경영시스템이 변경할 때는 변경계획에 의해 할 것을 요구하고 있다.

7) 자원

이 표준에서는 인원, 기반구조(건물, 장비, 운송자원, 정보통신기술 등) 등에 대해 필요한 자원을 정하고 제공, 유지 할 것을 일반적 사항을 요구하고 있다. 또한 프로세스운용환경을 정하라고 있는데 대부분의 중소기업 제조업체에서는 설비관리프로세스, 금형관리프로세스 등으로 관리하고 있고 작업장 기반시설을 위해 온습도관리, 청정 관리등에 대해 주로 업종에 따라 중소기업 이상회사에서는 지침서 형태로 관리하는 실정이다.

측정기기 관리사항, 그리고 조직의 지식관리(외부자료, 지적재산, 내부경험, 기술, 세미나자료 등)정하고 이용가능하게 할 것을 요구하고 있다. 어떻게 정하여 관리방법에 대해서는 요구하고 있지 않지만 지식의 종류에 따른 접근 방법(열람/통제) 방법을 기업에서는 강구해야할 것이다. 또 “품질경영시스템의 성과와 효과성에 영향을 미치는 업무를 수행하는 인원”(ISO 9001:2015판 참조)에 필요한 역량을 결정하라고 있는데 관행적으로 기업에서는 품질검사원, 내부심사원, 설계검증요원, 특별공정작업자 등에 한하여 자격부여 기준을 수립 인정하고 있으나 인증 심사하는 심사원, 컨설턴트, 기업체에서는 이 제도에 대해서는 잘 검토해보아야한다. 왜냐하면 예를 들면 구매담당자는 원 부자재 부품 등을 구입할 때 공급업체 및 제품이 평가가 잘 못되면 기업에 중대한 영향을 미치기 때문에 여기에도 역량 기준을 결정 운영할 필요가 있다.

그 밖에 직원들이 인식해야할 사항, 의사소통해야할 사항에 대한 일반적으로 실행 시 지켜야할 항목을 제시하였고 , 문서화된 정보 즉 과거에 문서 및 기록 관리대한 요구사항에 대해언급하고 있다. 정보통신의 발달로 의사전달체계 및 문서형태가 급격하게 발전 변화하는 시대에 맞추어 용어도 달리표현하고 있다. 심사형태로 특정부서 의 프린트된 자료 확인에서 기업의 정보화된 자료를 스크린을 통해 관인하면서 심사를 하는 경우가 빈번한 실정이다.

8) 운용

이 표준에서는 (고객)제품을 제공하기 위해 (고객, 법적사항 등)요구사항을 충족하기 위해, 요구사항 6. 기획, 4. 조직상황에서 언급한 것과같이 필요한 프로세스를 계획하고 실행, 관리할 것을 요구하고 있다.

기업에서 필요한 고객으로부터 계약관련 사항, 설계 및 개발 관련 사항, 외부업체에서 제공되는 프로세스 및 제품의 관리, 생산, 식별 및 추적관리(생산 중 생산 후), 고객 또는 공급업체재산, 보존, 프로세스의 결과물에 대한 인도 후 활동 (A/S, 고객불만 처리 등) 제품불출/출시의 관리 부적합품 발생시 관리 등에 대해 요구하고 있다.

(1) 제품(및 서비스)에 대한 요구사항

(고객과 계약 전) 고객에게 전달하게 될 요구사항을 결정 시 법적사항 그리고 기업이 필요하다고 고려되는 사항,クレーム처리 사항 등 결정하고 검토해야 하는 것을 요구하고 있음 기업에서 일명 영업관리 프로세스 등에 반영한다. 다시말하면 계약검토와 고객과 의사소통항목만 요구사항에 반영하고 기업에 계약과정이후 생산의뢰 과정 등은 요구사항에서 제외되어 있다.

따라서 영업관리 프로세스는 PDCA을 기반으로 프로세스를 구축 계약검토시 반영할 사항을 추가하면 될 것이다.

(2) 제품(및 서비스)의 설계 및 개발

ISO 9001:2015판 표준에 의하면 “제품의 설계 및 개발 요구사항은 설계 및 개발 기획, 설계 및 개발 입력, 설계 및 개발 관리, 설계 및 개발 출력, 설계 및 개발변경 항목”으로 나누어 요구사항을 제시하고 있다. 설계 및 개발 계획 시 계획수립 내용에는 설계 및 개발 착수부터 완료되는 과정의 단계별로 검토, 검증, 타당성 검증, 비록 개발 제품의 활동 송격 기간, (Project 수행)인원의 책임과 권한, 내부/외부자원 투입, 개발완료 이후 생산에 필요한

요구사항 등을 반영 할 것을 요구하고 있다. 설계 및 개발 입력사항에는 성능, 기능, 이전유사설계 및 개발에서 도출된 정보(실패/성공 사례 기타 경험) 등 고려할 것을 요구하고 있다.

이러한 사항을 설계 및 개발 시스템에 반영하면 설계 및 개발이 효과적으로 수행될 것이다. 설계 및 개발 과정은 설계 및 개발 과정에 방법을 요구하는 것이 아니라 설계 및 개발 기획 단계에서 고려사항(설계 및 개발의 검토, 검증, 유효성확인 등), 그리고 입력사항을 출력물로 완성하는 과정에서의 확인 사항에 대한 요구를 하고 있다. 설계 및 개발 출력물에는 설계 및 개발의 입력사항이 충족됨은 물론 제품의 모니터링 및 합격판정기준, 특성 등이 결과물로 나타날 것을 규정하고 있다. 계 및 개발의 변경은 설계변경으로 인한 영향을 확인 영향이 없도록 식별, 검토, 관리될 것을 요구하고 있다.

상기 제품설계 및 개발 관련 요구사항을 기업의 프로세스에 적용하면 생산하면서 발견 될 수 있는 오류 등을 사전에 제거 및 예방할 수 있겠다.

(3) “외부에서 제공되는 프로세스, 제품 및 서비스의 관리”

공급업체의 유형에 따라 관리방법을 달리하고 외부에서 공급되는 프로세스가 사내에서 유지될 수 있도록 하고 평가 선정하고 재평가를 실시할 것을 요구하고 있다. 기업에서는 협력업체(외부업체)평가 프로세스로 운영하거나 구매프로세스에 포함하여 운영하기도 한다.

(4) 생산 (및 서비스)의 제공

이 항목에서는 기업이 생산을 수행하기 위한 제품별/공정별을 고려한 생산계획은 언급이 없고 생산을 하기위한 관리조건 즉 생산준비하거나 사전에 갖추고 실행해야하 사항을 언급하고 있다, ISO 9001 요구사항을 해석하면 관리조건은 a) 만들어야하는 제품에 대한 정보(특성, 결과물) 활용가능성 b) 생산 조건 등의 모니터링 할 수 있는 장비 등의 활용가능성 c) 생산진행 과

정에서 모니터링되고 합격기준에 적합한가 검증 d) 적합한 작업환경 e) 생산을 수행할 수 있는 조건의 인원, 생산과정 중 적합여부를 알수 없는 경우 주기적 실현성 확인 e) 인적오류방지 등에 대한 것을 요구하고 있다.

그 밖에 제품생산 및 고객에 인도 등의 식별 및 추적가능한 수단을 위한 식별 관리요구, 또 고객자산 및 공급자산이 있는 경우 식별, 검증, 보호 안전하게 유지할 것을 요구하고 있음. 생산하는 동안의 재공품이나 제품의 식별, 취급, 오염, 포장, 보관 수송 등의 관리를 요구하고 있음.

9) 성과평가

이 표준에서는 기획단계에서 품질방침을 수립하고 품질목표를 계획하고 프로세스를 실행하는 단계 또는 성과에 대해 분석하는 단계로 모니터링, 측정하여 분석할 것을 요구하고 있다. 이때 고객이 기업을 어떻게 인식하고 있는지 고객만족조사를 통해 확인하고 사내 품질경영시스템 운영실태를 조사하는 내부심사를 통해 확인 및 데이터를 분석한다. 이러한 분석결과는 경영검토를 실시하는데 이때 최고경영자의 주관 하에 “품질경영시스템의 적절성, 충족성 및 효과성을 보장하기 위한” 개선의 기회가 될 수 있도록 할 것을 요구하고 있다.

10) 개선

이전에 기획 단계부터 성과평가까지 언급된 “품질방침, 품질목표, 심사결과 데이터분석, 시정조치, 리스크“등을 활용하여 품질경영시스템의 효과성을 지속적으로 개선할 것을 요구하고 있다.

〈표2-3〉품질경영시스템 주요구성내용

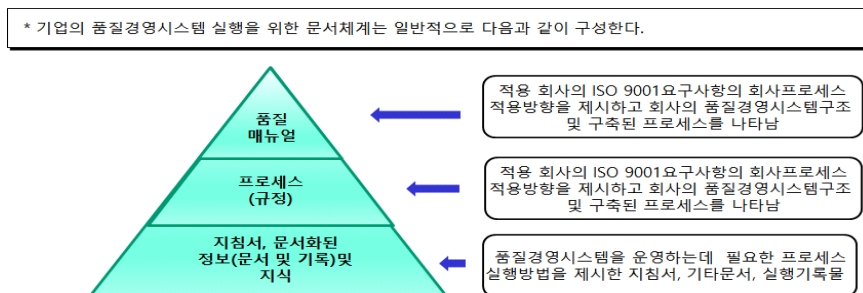
ISO 9001 핵심 항목	주 요 내 용
4. 조직상황	계획단계 (Plan)로서 기업의 사내/외 이슈파악, 이해관계자의 기대 파악 후 전략적 방향 수립 강조 품질경영시스템의 적용범위와 프로세스 대한 요구사항
5. 리더십	계획단계 (Plan)로서 최고경영자의 품질경영시스템에 대한 의지 및 조직관리 등 해야 할 사항을 명시
6. 기 획	계획단계 (Plan)로서 제4항에 다루어진 사항을 고려한 기업의 리스크(기획, 위험)파악 조치(예방 적 자원)를 명시하고 품질목표 및 그를 달성하기 위한 추진계획 시 다루어야 할 사항 명시
7. 지 원	계획단계 (Plan)로서 기업이 정한 프로세스 수행시 필요한 인원, 기반구조(예:건물, 장비,운송,정보 통신기술)프로세스 운용환경 등의 결정과 제품 모니터링에 필요한 측정자원, 조직원의 필요한 역 량을 결정 및 교육훈련 지식관리방법결정, 6하원칙에 의한 의사소통 에 대한 요구사항을 명시
8. 운 용	실시단계(Do)로서 제품 및 서비스 의 요구사항 실현하고 이를 고객에게 인도하고 고객의 피드백 (불만 등) 등의 과정 중에서 필요한 고객요구사항결정, 설계 및 개발 , 외주업체관리, 생산 및 그 동안에 필요한 식별 및 추적성, 보관 에 대한 사항과 제품과 생산과정의 변경, 제품 출시 시 승 인 관련(검사 및 시험) 부적합품 처리에 등에 대한 요구사항을 명시하고 있음.
9. 성과평가	품질경영시스템의 전반적 수행상태를 평가에 관련 사항으로 업무를 수행하기 위해 수립한 프로 세스 수행 과정의 모니터링 및 측정, 고객의 인식(고객만족) 내부심사, 경영검토 등의 요구사항을 명시하고 있음.
10. 개 선	품질경영시스템을 운영하면서 발생하는 부적합사항에 대한 시정조치와 전반적으로 조직이 지속 적으로 개선할 것을 명시하고 있다.

2.1.4 기업의 품질경영시스템 구축현황과 문제점

조직측면을 먼저 살펴보면 제조업에 종사하는 50명이하의 중소기업들은 품질경영시스템을 구축하면서 관리팀, 영업팀, 생산팀, 품질관리팀 등으로 조직을 구성하고 있으나 형식적으로 운영되고 있고 실제적으로 팀보다는 담당 개념이 강하다. 실제적으로 경리직과 영업직외 관리인원 업무 구분업무 운영되고 있는 회사가 다수이다. “따라서 ISO 9001:2015 품질경영시스템은 구축 당시 실제업무에 ISO 9001 요구사항을 반영하여 시스템이 구축되어야 하는데 타 업종의 품질경영 시스템의 문서를 인용하여 구축하여 몸에 맞지 않는 남의 옷을 입은 것과 같아 품질경영시스템이 잘 유지되지 않고 있는 실정이다.

기업의 운영 중인 품질경영시스템의 모형은 〈그림2-3〉의 형태로 운영되고 있다.

〈그림2-4〉기업의 품질경영시스템 구조



품질매뉴얼이란? ISO 9001 표준에 있는 요구사항을 기업이 어떻게 품질경영시스템을 적용하고 하위문서 프로세스(규정), 지침서 등을 어떻게 구성되어있는가를 나타내어 기업의 품질경영시스템을 설명하는데 목적이 있다, 프로세스 및 지침서는 사업계획 및 목표 등을 기획하고 이를 달성하기 위한 자원의 지원을 결정하고 고객으로부터 주문을 접수 제품개발, 자재구매 생산 및 품질관리 등 제반 사항을 수행하고 그 결과에 대한 기업자재 내부심사와 고객만족도조사 그리고 각 프로세스에서 성과지표를 분석하고 최고경영자의 주관 하에 경영검토를 실시 결과에 대한 대책수립 개선 및 차기 사업계획에 반영하는 과정을 수행할 수 있도록 작성하여 시스템을 구성한다. 특히 종업원수가 50명이하 중소기업의 대다수 품질경영시스템 운영 담당자들은 ISO 9001 요구사항을 명확하게 이해하지 못한 상태에서 시스템을 진행하고 있다. ISO 9001 인증 심사 시 담당자에게 왜 현실에 맞지 않는 절차를 수립하여 이행에 어려움을 겪고 있나? 질문하면 구축 시 컨설턴트 제시한 내용 또는 타회사 벤치마킹 품질경영시스템을 이용하여 달리하면 심사 시 심사원에 지적받을까봐 개정작업을 불편해도 안했다고 함. 이러한 문제는 최고경영자의 관심 속에 지속적인 시스템 교육을 통해 개선해야 한다.

2.2 생산시스템 현황

2.2.1 중소기업과 생산시스템

1) 중소제조업체의 애로사항 현황

'중소기업기본법 시행령'에 따르면 중소기업은 평균매출액이 400~1500억 원 이하이면서 자산총액이 5000억 원 미만이어야 한다. 아울러 중소기업은 소기업(小企業)과 중기업(中企業)으로 구분된다.

이러한 국내 중소기업의 중심으로 현황을 살펴보면 중소기업의 최대애로사항은 국내 광공업 업체대상 전국규모 조사 이후 전국 규모의 조사보고는 없고 일부지역별 조사보고가 있었다. 조사결과 에 따르면 기업경영 활동 중 생산관리 부문의 애로가 가장 높은 것으로 분석 평가되고 있다.

따라서 중소기업 제조업체에서는 품질경영시스템을 운영 시 방침관리, 목표관리, 조직관리 등 여러 분야가 도입 접목하여 운영해야하지만 효과적인 생산관리론 및 생산시스템을 적용하여 기업의 이익실현과 효율적 운영이 되어야 한다.

2) 생산관리의 개념

“생산관리란 생산의 목적인 고객이 원하는 것을 경제적으로 달성할 수 있도록 생산 활동이나 생산과정을 관리하는 것으로 즉 다시 말하면 고객만족을 위해 적질(適質)의 제품을 적기(適期)에 적량(適量)을 적가(適價)로서 생산·공급 할 수 있도록 이에 필요한 자원들을 효율적으로 활용하여 이와 관련 생산과정을 이룩하고 생산 활동을 관리하는 일을 생산관리라 정의 할 수 있다.” (이순룡, 생산관리론 2001, p21)

전통적 생산관리에서는 제품의 생산 활동을 주 대상으로 다루어 왔지만 생산비중이 2차 산업에서 3차, 4차 산업으로 옮겨오면서 생산을 광의 개념으로 보고 재화와 서비스를 산출하기 위한 모든 생산활동을 포함하는 경향이 있다. 그러나 본 연구에서는 중소기업의 제조 분야에 국한한다.

3) 생산관리의 제 문제

생산 관리의 기능을 살펴보면 두 가지로 분류할 수 있는데, 설계기능, 계획기능, 통제기능으로 나눌 수 있다.(혁신생산관리론 김형준, 김혜정 2008,30) 모든 기업의 의사결정은 경영계층에 따라 최고경영층의 전략적 결정, 중관관리자의 관리적결정, 하부관리층의 업무적 결정으로 구분하며 의사결정이 미치는 영향기간에 따라 설계문제가 관련된 장기적의사결정과 계획 및 통제기능이 관련된 단기적 의사결정으로 나누어진다.

가) 장기적 의사결정 문제- 생산시스템의 설계 부문 적용

- (1) 생산전략 : 품질, 원가, 시간, 유연성을 어떻게 결정할까?
- (2) 제품설계 : 어떤 제품을 어떤 수준으로 고객에 공급할 것인가?
- (3) 공정설계 : 어떻게 생산할 것인가?
- (4) 생산능력 : 생산능력을 어떻게 정할 것인가?
- (5) 시설입지 : 생산시설을 어디에 두고 자원을 조달할 것인가?
- (6) 설비배치 : 설비와 장비를 어떻게 배치하여 경제적인가?
- (7) 직무설계 : 어떻게 효과적이고 효율적인 조직을 구성할 것인가?

나) 단기적의사결정 문제- 생산시스템의 운영 및 관리 부문 적용

- (1) 수요예측 : 생산자원의 배분을 위해 고객수요 적절한 예측
- (2) 생산계획 : 생산량결정 및 자원(자재, 인력)의 수준 결정
- (3) 일정관리 : 생산의 순서 일정, 작업자를 어떻게 계획
- (4) 프로젝트관리: 규모가 크고 비반복적인 제품생산에 대한 관리
- (5) 재고관리 : 필요한 물품에 대한 언제, 어떻게, 얼마나 조달하나?
- (6) 품질관리: 고객만족을 이루기 위한 설계, 자재, 공정은 어떻게 관리?

2.2.2 생산시스템 주요 내용

1) 생산시스템의 유형과 특징

중소기업은 자체 제품을 개발 생산하는 경우도 있지만 많은 경우 고객 기업으로부터 부품주문을 받아 개별생산이나 소로트단위의 단속(斷續)생산으로 다품종소량생산방식을 택하고 있다.

〈표2-2〉 생산시스템의 유형

분류기준	내 용	주요 적용 방식
시장수요 형태	주문생산방식(Make to order) 계획생산방식(Make to order)	다양한제품을 범용설비로 생산 단일제품 생산에 적합
품 종 과 생 산 량 분류	다품종소량생산 소품종대량생산 표준품 대량생산	비표준품, 부품생산중심 표준제품중심, 중건, 대기업
생산의 흐름	단속생산 연속생산	비표준품, 다품종생산중심 화학제품, 정유공장 등
공정수명 주기	프로젝트생산 개별생산 한정량(로트, बै치)생산 연속흐름생산/조립라인방식	제품고정, 인원 및 설비 이동 주문형태별 공정순서 변경생산 개별 및 연속생산의 중간형태 주로 단일제품공정이정해진 순서에 의해 진행되는 생산

출처: 김형준, 김혜정 혁신생산관리론 형설출판사 2008 p.197

가) 시장수요의 형태에 따른 생산방식 특징

〈표2-3〉 주문 생산과 계획 생산의 특징

기준	주문생산방식	계획생산방식
제품의 특성	고객이 제품사양결정 다품종	생산자가 제품규격 결정 소품종
제조설비	범용설비	전용설비
중점관리항목	납기, 품질, 원가, 생산능력의 변동성, 생산의 유연성	납기, 품질, 원가,
작업자	다기능 숙련공	단순공,

출처: R.G Schroeder, Operation Management McGraw-Hill 1993, P177

나) 품종과 생산량에 따른 생산방식

〈표2-4〉 다품종소량생산과 소품종 대량생산의 특징

기준	다품종소량생산	소품종대량생산
제품특성	다품종소량, 비표준	소품종, 표준품
제조설비	범용설비	전용설비
생산방식	단속적	연속적
중점관리	납기관리, 공정관리	적정재고관리,

출처: 김형준, 김혜정 혁신생산관리론 형설출판사 2008 p.200

다) 생산의 흐름에 따른 생산방식

〈표2-5〉 단속생산과 연속생산의 특징 비교

기준	단속생산	연속생산
수요형태	다품종소량, 비표준	소품종, 표준품
품종과 생산량	범용설비	전용설비
생산방식	단속적	연속적
중점관리	납기관리, 공정관리	적정재고관리,
제조설비	범용설비	계획생산
생산원가	크다	작다
판매	주문에 의한 전개	수요예측에 의한 전개
생산의 유연성	크다	작다.

출처: 김형준, 김혜정 혁신생산관리론 형설출판사 2008 p.201

라) 전통적인 생산시스템의 특징

〈표2-6〉 생산시스템 특징

생산시스템 특징	프로젝트생산	개별생산	로트/배치	대량생산	연속생산
설비형태	범용 및 전용	범용, 유연	범용, 유연	전용,	전용
공정배치	위치고정형	공정별배치	공정별배치	제품별배치	제품별배치
작업속련	높은속련도 및 유연성	높은속련도 및 유연성	높은속련도 및 유연성	단순 속련	다능따라 속련 변화
로트크기	1회성	작거나 중간	중간	크다	매우큼
제품다양성	매우 다양	다양	크다	중간	작음
산출물	매우 낮다	매우낮다	중간	길고 복잡	높음
생산준비	길고 변동적	길고 변동적	길고 변동적	길고 복잡	길고 복잡
리드타임	길고 변동적	길고 변동적	길고 변동적	짧고 일정	매우 짧음

출처: 김형준, 김혜정 혁신생산관리론 형설출판사 2008 p.201

2) 생산 형태의 변화와 대응

(1) 생산형태의 변화

생산시스템은 고객의 삶을 질 향상과 고객의 다양한 요구를 충족하기 위해 산업의 급속한 변화로 소품종대량생산에서 다품종 소량생산시대로 변화하고 있다. 1970년대까지의 생산관리이론은 미국과 서유럽에서 정립된 원가절감과 생산성에 초점을 두었으나 1980년대에 접어들어 일본기업들의 높은 품질과 저렴한 가격으로 세계시장에서 경쟁우위를 확보하고 비약적인 발전을 보이자

전 세계는 일본식 생산관리 즉 전사적 품질경영과 도요타 생산방식에 관심을 가지게 되었고 일본기업의 생산방식은 소비자가 무엇을 원하는가를 파악하고 생산 및 유통과정의 모든 낭비적 요소를 제거함으로써 자연스럽게 품질향상, 공급소요 시간 단축 원가절감, 유연생산을 이룩할 수 있었다.(생산공급관리의 이해 김태웅 2016. P35) 1980년대는 이후 또한 제조분야에 자동화도 눈부시게 발전되었고 1990년 컴퓨터 발달과 인터넷발달로 2000년 이후에는 영업과 마케팅 부문을 통해 생산부문에 고객의 니즈를 충족하기 위해 매출액, 원자재, 부품, 완제품재고 생산능력 등 다양한 데이터를 수집, 분석 그리고 신속한 의사결정을 위해 정보처리시스템인 전사적 자원관리 시스템 (Enterprise Resource Planning, ERP), 제조 실행시스템(Manufacturing Execution System) 등이 도입되어 일반화 되고 있다. 2016년 이후 제4차 산업혁명이 대두되어 사이버물리시스템, 빅데이터, 인공지능 등을 이용한 제조산업에 변화 물질이 나타나고 있다.

(2) 다품소량생산 시대의 대응

중소기업에서는 자본이 풍부한 대기업처럼 첨단산업 설비 및 정보처리시스템을 도입을 완벽하게 못해도 회사조직의 실정에 맞는 파악하고 생산시스템을 도입 및 구축하여야 한다.

다음사항을 고려, 관리방안을 찾고 대응해야겠다.

(가) 다품종 소량생산의 특징

다품종소량생산은 무엇보다도 생산해야할 품목이 다양하고 고객주문에 의해 생산이 시작된다. 따라서 불확실한 고객수요와 제품사양의 다양성 등으로 생산 공정 및 일정관리가 복잡하다.

(나) 중점 관리 사항

- ① 품종이 많고 노동집약적 생산공정에 속하고 다양한 생산기술과 경험을 가진 숙련자가 필요
- ② 단위당 생산원가가 높아 표준화된 부품중심의 모듈생산이나 치수나 형상을 그룹화 하는 그룹테크놀로지(GT)방식을 통한 생산의 경제성 추구한다.
- ③ 공정이 복잡하고 공정통제가 어려워 일정계획을 철저히하여 납기관리 효과적으로 되어야 한다.

3) 생산시스템의 제품 개발과 설계

중소기업은 완제품을 생산하거나 자체개발한 부품을 고객사의 제품에 적용하여 고객사양에 맞추어 납품하는 경우 제품개발과 설계가 적용되다할 수 있다. 대다수의 중소기업은 고객이 제시한 도면을 가지고 제품이나 부품을 제작하는 경우가 일반적이다.

(1) 신제품의 개발과정

신제품개발은 광의의 의미로는 연구개발(R&D)에 포함되는 것으로 생산기업에서의 제품개발업무는 연구개발 단계의 응용연구와 개발연구에 속한 것들이다. 신제품의 개발과정은 연구단계, 개발대상의 “선정단계, 제품개발 및 설계단계”의 3단계로 나눌 수 있지만 세분하면 다음과 같다.

1단계: 신제품 아이디어 창출

2단계: 개발대상의 선정(스크리닝과 경제성 분석)

3단계: 예비적 제품 설계 (시작품)

4단계: 제품원형의 제작(세부설계) 및 시험

5단계: 최종제품 설계

(2) 신제품아이디어 창출

신제품 개발의 첫 단계로서 아이디어는 주로 외부로부터는 고객, 경쟁자 공급자에 의해서 도출 될 수 있으며, 내부로부터는 기업의 연구/개발 기술공학 생산부서 마케팅부서 등이 될 수 있다.

(3) 개발대상 선정

신제품의 아이디어선정은 성공확률이 낮고 개발비용이 많이 드는 것을 배제하고 <표2>와 같이 제품개발기준, 시장기준, 재무기준 등을 설정하고 이를 바탕으로 평가체크리스트를 만들어 평가할 수 있다.

(4) 예비적 제품 설계 (시작품)

제품개발대상이 선정되면 아이디어 개념을 설계의 형태로 구체화하여야

하는데 이것이 예비적 제품설계 단계 즉 형상설계 또는 구상설계라고 한다. 이러한 구상설계는 제품의 크기, 형태, 색상, 성능, 품질, 수명과 같은 제품의 개략적인 윤곽을 설계하는 것으로 시험제작에 앞서 이루어지는 것이라하여 시작설계이라 한다. 여기서 신뢰성, 보전성, 내구성, 성능, 스타일 등과 같은 속성들이 정해져서 개념적인 아이디어는 점차 구체적인 제품 속성을 갖춘다,

(5) 제품원형의 제작(세부설계) 및 시험

구체적인 제품형태가 결정되면 제품원형(Prototype)을 만들어 실제 사용 조건에서 시험을 해야 한다.

(6) 최종제품설계

이 단계는 완제품이 세부설계로서 제품원형시험이 반영된 결과를 설계하는 단계로서 설계도와 시방서를 최종적으로 확정하는 단계다.

4) 생산시스템의 공정설계

공정설계란 “제품을 생산하는 방법을 결정하는 것”이다. 제품의 가공흐름이 합리적으로 진행되 수 있도록 작업의 순서 생산방법 등을 결정하는 것으로 전략적인 의사결정이다. 공정 설계는 생산시스템의 신설 또는 증설, 제품의 개발 및 개선 등의 경우에 필요하고 공정을 결정하는 과정에서 원가, 품질, 납기 및 유연성에 크게 영향을 미친다.

(1) 공정설계 시기

공정설계는 다음과 같은 때 이루어진다.

- ① 생산시스템을 새로 실시하거나 확장할 때
- ② 신제품의 개발이나 제품 변경 시
- ③ 경쟁을 위한 공정 및 기술의 혁신이나 개선이 요구될 때
- ④ 현행시스템을 개선하거나 혁신할 때
- ⑤ 제품의 수요변화로 생산품목과 생산량을 변화 시켜야 할때
- ⑥ 투입요소들의 비용이나 획득가능성이 변동될 때

(2) 공정설계의 과정

공정설계는 제품분석, 제조 및 구매 결정, 공정선택, 생산능력결정 순으로 진행된다. 이때 공정설계 시 결정요소는 다음과 같다.

① 수요형태

공정의 가장 중요한 요소로서 수요의 변화가 공정에 큰 영향을 미친다. 예로 자동화공정의 선택은 높은 수준의 수요를 요구하기 때문이다.

② 프로세스 구조

업종이나 필요자원의 특성에 따라 공정프로세스를 설계

③ 자본집약도 :

신규 공정의 설계나 기존공정의 1 재설계에서 중요 고려사항으로 공정에 투입되는 장비와 작업자의 숙련 기술간의 구성비를 말하는 것으로 보통 장비의 투입이 클수록 자본집약도가 높다.

④ 자원의 유연성

생산설비나 종업원 등 생산자원에 대한 경영의사결정으로 이들의 자원유연성 정도가 결정된다.

⑤ 수직적 통합

원료의 획득부터 최종제품에 이르기까지 전 과정에서 공급망을 관리하는 과정이 많을수록 수직적 통합이 높다. 즉 한 기업이 소유하고 있는 물리적 분배기능의 크기를 뜻한다. 자원조달을 자사에서 해결하는 경우가 많은 경우 또는 공급망을 관리하는 과정이 많을수록 수직적 통합이 높고 외주할 경우나 공급망을 관리하는 과정이 적을수록 수직적 통합이 낮아진다.

(3) 제품분석

제품 분석은 공정설계의 첫 단계로서 제품의 설계 도면을 분석하고 이를 바탕으로 제조 방법을 결정하기 위한 제조공정도 등을 작성한다.

(4) 생산공정의 선택

생산공정은 제품의 흐름과 고객주문에 따른 분류로 조합해보면

〈표2-7〉과 같이 나타낼 수 있다.

〈표2-7〉 주문공정과 계획공정 비교

	주문(수주)공정	계획(예측)공정
단속공정	기계제작, 자동차수리, 식당	가구제작, 구두제조 등
연속공정	주문에 의한 자동차조립	자동차조립, 전자
프로젝트공정	선박제조, 항공기, 건물물건설	아파트건축,

(5) 생산능력의 결정

가) 개념과 측정

생산능력이란 작업자, 공정, 기계, 설비 또는 조직이 일정기간 동안 달성 가능한 최대 생산량을 말하는 것으로 투입량 또는 산출물의 총괄단위로 측정한다. 기업의 매출이 지속적으로 증가하면 생산시스템을 신설하거나 증설하게 되는데 이때 생산능력을 결정은 매우 중요하다. 능력의 결정은 단기적 예측은 장기적 예측보다 정확하다. 그래서 단계적 예측기법을 살펴보면 선형 계획법과 확률적기법이 있다.

(1) 설계능력: 설계상의 능력으로 생산시스템의 내/외적 여건에 관계없이 현재의 생산시설에서 일정기간동안 달성할 수 있는 최대산출물 설계용량으로도 불림.

(2) 유효능력: 주어진 여건(생산시스템의 내·외적요인) 하에 일정기간동안 간출 할 수 있는 최대산출물로서 조업능력이라고 한다. 생산시스템의 내적/외적요인으로 중단된 시간을 제외한 시간 (작업준비, 생산중단, 설비보전활동, 휴식시간)

(3) 실제능력: “실제로 달성할 수 있는 생산율“으로 작업자의 결근, 능력 부족, 원자재부족, 품질불량 등으로 인한 재가공 등으로 실제 생산량이 줄어 든다.

2.3 ISO 9001 및 생산시스템 선행연구 검토

1994년 우리나라에 ISO 9001 품질보증시스템 인증이 도입된 후 정부의 ISO 9001 인증기업의 우대정책으로 중소기업의 자발적인 품질경영시스템을 구축하였고 1990년대와 2000년 초까지 급속하게 성장하였다. 2000년 이후 품질보증시스템이 품질경영시스템으로 명칭이 바뀌고 고객의 인증획득할 것을 요구하고 2차 평가 시평가점수에 반영하여 많은 중소기업은 ISO 9001 품질경영시스템을 도입 및 유지하고 있다. 따라서 ISO 9001 인증은 우리나라 기업에 많은 영향을 주었다. 2000년 이후 많은 석학자들이 ISO 9001 품질경영시스템에 대한 연구가 있었으나 기존 연구논문들은 대부분 ISO9001 품질경영시스템이 기업의 성과에 미치는 영향 등에 활발한 연구가 지금까지 이루어지고 있다. 그러나 ISO 9001 품질경영시스템을 운영실태 등은 잘 파악 및 연구되고 있으나 ISO 9001 요구사항의 내용에 대한 국내 연구는 없고 해외연구도 자료수집이 용이하지 않다.

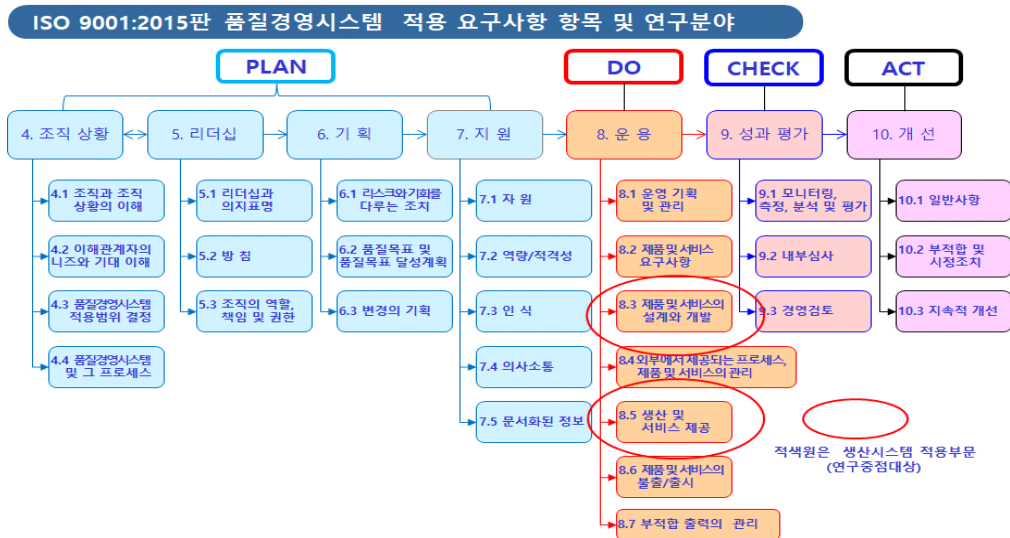
따라서 본 연구는 ISO 9001 인증심사 경험과 ISO 9001품질경영시스템 컨설팅 및 IATF 16949 품질경영시스템의 컨설팅 경험, 기존 생산시스템이론을 토대로 연구하였다.

Ⅲ ISO 9001 품질경영시스템에 생산시스템 적용

3.1 연구 모형

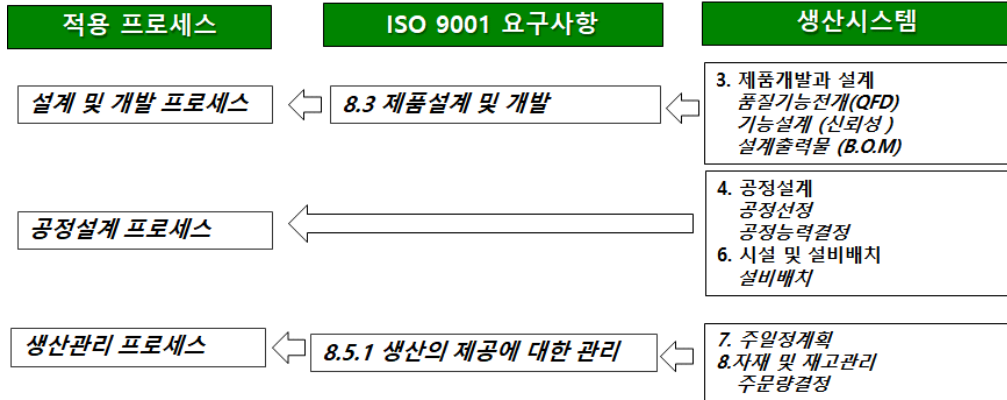
본 연구는 연구목적에 언급했듯이 중소기업에 구축 운영하고 있는 ISO 9001 8.1항에 조직(기업)이 필요한 프로세스 중 설계 및 개발 프로세스, 생산 프로세스, 구매프로세스에 대해 해당 ISO 9001 표준의 요구사항과 생산 시스템을 어떻게 적용시켜야하는가? 연구해 보겠다. <그림 3-1>은 적용되는 요구사항을 표시해 보았다.

< 그림 3-1 > 품질경영시스템 적용 요구사항 항목 및 연구분야



다음 <그림3-2>는 기업의 필요에 의해 결정된 프로세스에 ISO 9001표준 요구사항을 어떤 프로세스 어떤 요구사항이 적용되고 생산 시스템이 적용되는가를 표로 나타내 보았다.

〈그림3-2〉 적용항목 :프로세스, 요구사항, 생산시스템



앞으로 연구방법은 중소기업이 품질경영시스템을 구축하는 ISO 9001 표준 요구사항에는 기업이 구축해야할 요소만 언급되어 기업이 품질경영시스템을 구축 시 운영에 필요한 방법은 전략적인면, 경영적인면 다양하게 있겠지만 중소기업에서 어려움을 겪고 있는 생산시스템 관련분야를 적용할 수 있는 요구 사항 중심으로 기업이 구축하는 프로세스에 활동 항목에 따라 ISO 9001 요구사항과 생산시스템을 접목하여 프로세스 구축 방법을 연구해 보았다.

3.2 프로세스에 ISO 9001 요구사항 및 생산시스템 적용

3.2.1 프로세스 작성 개념

기업에는 ISO 9001품질경영시스템을 구축 및 유지하기 위해서는 유지하기 표준에서 작성원칙을 정하고 있는데 다음과 같다 “계획-실행-검토-조치 (PDCA) 사이클 및 리스크 기반 사고가 포함된 프로세스 접근법을 활용한다.

프로세스 접근법을 통하여 조직은 프로세스 및 그 상호작용을 계획할 수 있다. PDCA 사이클을 통하여 조직은 프로세스에 충분한 자원이 제공되어 관리됨과, 개선 기회가 파악되어 조치됨을 보장할 수 있다.

리스크 기반 사고를 통하여 조직은 프로세스 및 품질경영시스템이 계획된 결과로부터 벗어나게 하는 요인을 결정할 수 있고, 부정적인 영향을

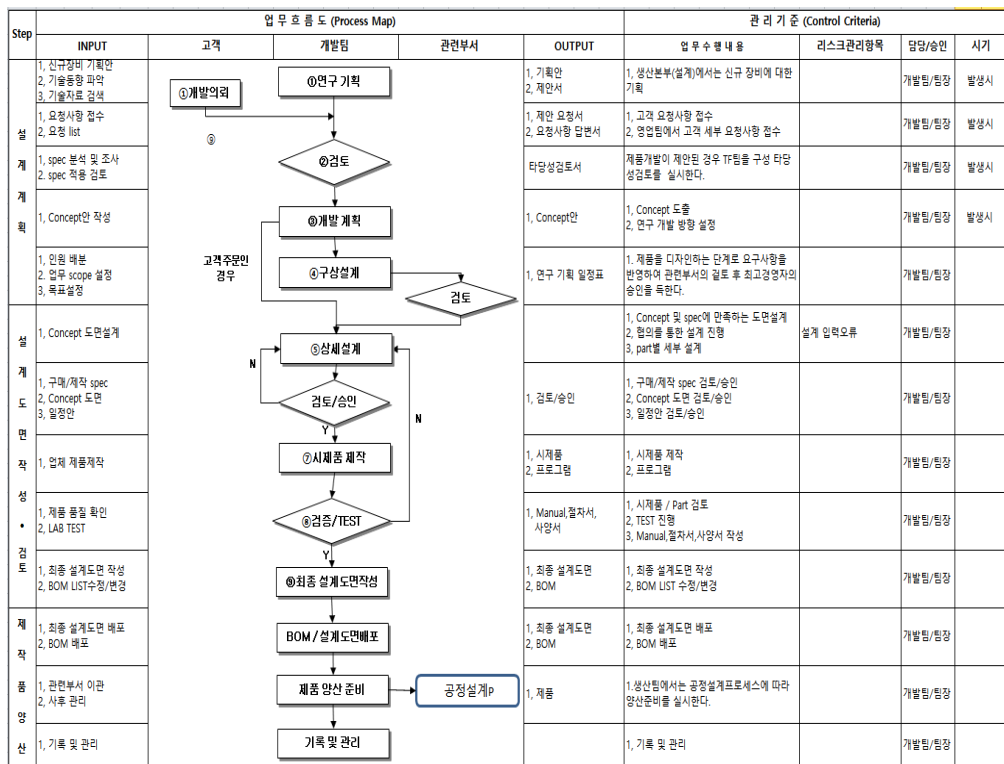
최소화하는 예방관리를 시행할 수 있으며, 기회가 있으면 기회를 최대한 활용 할 수 있다.”

따라서 기업에서는 이 원칙으로 기업의 조직규모, 품질경영시스템 운영 수준, 조직문화 등을 고려하여 프로세스를 ISO 9001요구사항과 기업의 경험, 업무 기능, 조직구성원의 책임과 권한, 정보화된 시스템(ERP, 전자결재 시스템 등), 재고관리시스템, 생산관리시스템을 접목하는 것을 고려하여 프로세스를 구축해야 실질적인 운영될 수 있는 시스템이 될 것이다.

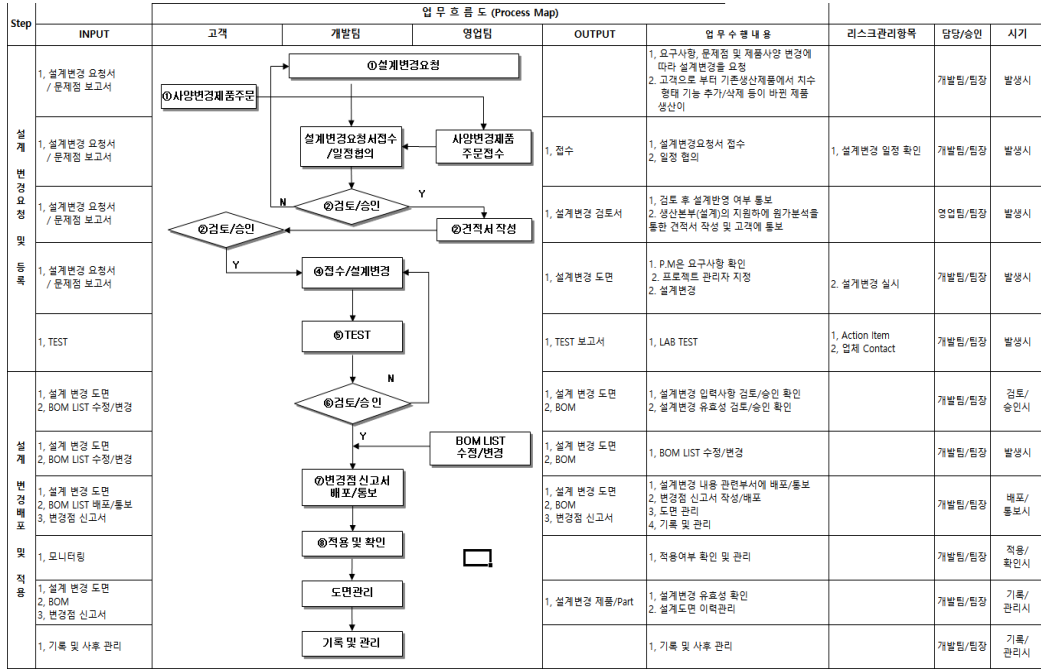
3.2.2 설계 및 개발 프로세스에 ISO 9001 및 생산시스템 적용 방향

1) 설계 및 개발 프로세스 개념

〈 그림3-3〉 설계 및 개발 프로세스 #1



〈 그림3-4 〉 설계 및 개발 프로세스 #2



〈그림3-3〉은 기업체에서 품질경영시스템에 운영되는 설계 및 개발 프로세스이다. 이 프로세스는 고객이 제품개발을 하여 사양을 중소기업에 배포하여 중소기업이 생산 및 납품하는 경우는 제품설계 및 개발프로세스는 제외한다.

중소기업의 제품 설계 및 개발 프로세스는 일반적으로 소비자가 직접 제품을 사용하는 완제품(BTC) 개발하는 경우와 기업에서 제품을 개발하여 고객사에 고객의 제품에 채택 사용할 것을 제안하여 고객의 사양에 맞추는 경우(BTB)가 있다. 또한 양산 후 기존제품에 대한 사양변경 요청이오거나 제품개선을 위해 설계 및 개발 변경 후 제품을 개선 또는 고객주문에 대응하는 경우가 발생한다. 프로세스 단계별 진행은 ①제품 개발을 위한 연구기획부터 ⑧제품 확정 후 출력물인 도면 B.O.M까지 배포까지 진행된다.

2) 설계 및 개발 프로세스

(1) 개발 제안 및 타당성 검토 (①~②)

이 항목은 ISO 9001표준의 요구사항에 언급하고 있지 않으나 기업에서 제품개발을 실시하는 동기가 될 수 있다. 개발 동기는 고객, 시장조사, 마케팅 담당, R&D참여인원, 공급업체, 경쟁회사 제품 등에서 개발 아이디어가 도출된다. 이때 도출된 아이디어가 타당성검토를 거쳐 개발제품 결정하게 된다.

고객의 요구사항 및 자체적으로 개발 필요성에 의해 개발할 경우, 이 때 검토 과정에서 생산시스템에서는 타당성검토를 위해 신제품 아이디어 체크리스트 (제품 타당성 검토서)를 제시하고 있다.

<표 2-8> 신제품개발 타당성검토 체크리스트					
제품특성	중요성 (가중치)	상대적평점			평가
		상(3)	중(2)	하(1)	
현 제품라인에의 적합성	0.05	●			0.15
현공정, 설비, 기계에의 적합성	0.10		●		0.20
기대되는 수명주기	0.05			●	0.05
현 유통채널과의 일치성	0.10			●	0.10
판매량예측	0.17	●			0.51
특허가능성	0.03			●	0.03
크기,형태, 무게 등의 제품사양	0.05		●		0.10
수요의 변동	0.10	●			0.30
장기자금소요량	0.15		●		0.30
이익마진의 잠재력	0.20	●			0.60
	1.00				2.34

출처 : 강금식·정우석(2010) EXCEL활용 생산운영관리 p156

(2) 개발 계획 수립 (③)

상기 일정계획(즉 제품개발 계획서)은 는 데 포함되어야 할 사항은

ISO 9001 8.3.2에 따르면 설계 및 개발을 하고자할 때의 요구사항은 고객이 설계변경 요청, 또는 개선요청, 신제품개발 등에 따라 활동의 성격, 기간, 업무의 복잡성을 고려해서 설계 및 개발이 이루어지고, 계획서에는 설계 및 개발 단계별 진행될 때 검토, 검증, 유효성확 등에 대한 일정, 담당자 및 승인 사항 나타나야 되고 필요원 자원 (예: 시험설비, 자재, 인력) 등이 고려

되고 해당 되는 경우 공급업체에서 개발 및 설계에 관여 해야할 경우
그리고 진행 시 설계 및 개발에 관여해야할 관련부서 등이 고려되어야 한다.
또한 개발품 일부 또는 전부를 외주처리할 경우 공급업체의 개발 일정도
포함하여야한다.

다음은 S/W 개발 프로젝트 계획서의 샘플 목록 및 개발계획서 샘플이다.

< 목 차 >

생산시스템에서 제품 개발계획과 관련 사항을 없다.

[illegible]

(3) 구상 설계 및 상세설계 (예비설계) (④~⑥)

생산시스템에서는 예비설계로 정의 하고 있으나 기업체에서는 구상설계 및 상세설계로 일반적으로 단계로 나눈다. 구상설계는 제품을 디자인하고 제품 사양을 결정하는 단계로 기업체 자체에 의해 결정에 의해 제품개발이 되는 경우 해당되며 상세설계는 고객에 의해 사양이 결정된 경우나 기존제품을 기능을 추가하는 경우 상세설계로 진행된다. 소프트웨어에 의해 구동되는 제품인 경우 상세설계는 기구설계/ SW설계 구분 작성한다. 표현하기도 한다.

가) 설계입력

이 단계는 설계 및 개발 시 요구사항을 정의하여 그것을 토대로 설계 및 개발을 실시하여야한다. 설계 및 개발 입력, 즉 ISO 9001 8.3.3항 설계 및 개발 입력사항을 따라야 한다. 설계관리(ISO 9001 8.3.4 항)를 해야 한다. 설계 및 개발의 입력 시 고려해야 할 사항은 다음과 같다.

- 1) 품질 및 신뢰성 요구사항
- 2) 제품의 기능 및 성능
- 3) 기업, 조직 및 사용자 요구사항
- 4) 안전, 환경 및 보안 요구사항
- 5) 설치성, 가용성 및 유지보수성 요구사항
- 6) 설계 제약조건
- 7) 시험 요구사항
- 8) 명목값(Nominal values) 및 허용 오차
- 9) 유지보수성 요구(maintainability needs)
- 10) 최종 품목의 포장 요구사항

나) 설계 관리

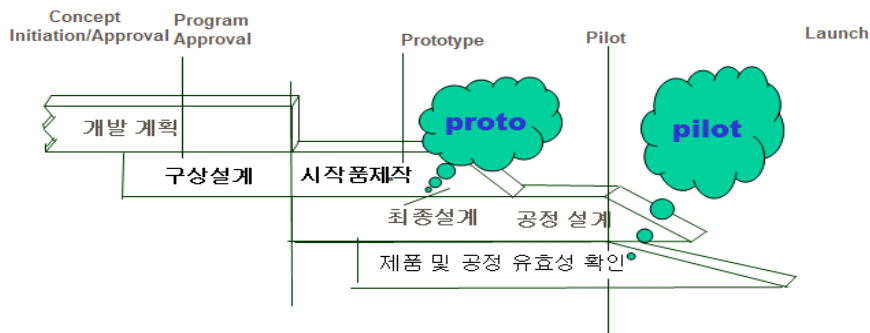
설계과정은 생산시스템의 동시공학(CE: concurrent engineering)기법과 모듈러설계(modular)기법으로 최근 이용하여 설계 및 개발 기간 단축 및 제조 Lead Time 단축에 기여하고 있다. 발생하는 도면 및 예비 자재소요리

스트(Bill of material :B.O.M)이 작성된다. 제품번호 부여방법, 도면번호 부여방법, 자재소용리스트 작성방법 등을 표준화하여 데이터의 식별, 열람, 활용에 모든 조직원이 효과적이고 효율적인 운영이 될 수 있도록 해야 한다. 표준화 방법은 지침서형태 또는 프로세스의 첨부 설명형식으로 통상 적용하고 있다

*** 동시공학이란?**

설계계획 단계부터 제품개발이 완료 될 때까지 설계, 생산기술, 품질, 구매 등의 업무를 수행할 수 있는 인원이 팀을 이루어 순차적으로 제품개발하는 것이 아니라 제품설계가 끝나기 전에 시작품 제작에 착수하고 시작품제작 및 검증이 끝나기 전에 최종설계에 착수하는 등으로 진행단계를 동시에 수행하여 개발기간단축과 여러 기능요원이 같이 검토하여 실패확률을 줄일 수 있다. < 그림3-6> 참조

<그림3-6> 동시공학



*** 모듈러설계?**

기술이 발전되고 원가절감을 위해 부품을 표준화하여 한 제품에 적용되었던 부품을 다른 모델에 적용하여 개발 시간 절감 생산의 용이 및 보수용이성을 확보하는 설계기법

*** 모듈러설계?**

기술이 발전되고 원가절감을 위해 부품을 표준화하여 한 제품에 적용되었던 부품을 다른 모델에 적용하여 개발 시간 절감 생산의 용이 및 보수용이성을 확보하는 설계기법

*** 자재소요리스트(B.O.M)**

1개의 제품을 생산 시 소용되는 자재를 정리한 문서로서 자재소용량 산

출, 공정순서 결정, 원가산출 등의 근거자료가 될 수 있다. 완제품->반제품->부품->원자재(or 부자재)순으로 그림과 같이 작성한다.

과거에는 도면에 소용자재를 나열하여 배포하였으나 요즘은 도면에 사용자재 면서도 하지만 자재소요리스트를 작성해배포하여 자재관련, 생산관련 부서 등에 배포하는 추세다.

〈그림3-7〉 자재소요리스트

Applications		3단 파일 캐비닛		Bill of Materials (Rev.0)												
N	구분(DIVISION)	품 명	품번	수량	도면번호	재질	규격	중량	표면처리	제작	도면	비 고				
0	0:1:2:3:4:5	(PART-NAME)	(PART-NO)	Q'TY		Materials	Specifications	gram	(T.S.)	구분	Size	(REMARKS)				
	●	3H	0001	1	3H0000											
	●	케이스	1001	1	3H1000											
	●	자물쇠	1002	3	3H2000	동							외주			
	●	서랍발철대	2001	3	3H2100	steel										
	●	재공케이스	2002	3	3H2100											
	●	말판	3001	3		steel										
	●	몸체	3002	3		steel										
	●	서랍	1003	3	3H3000	steel										
	●	재공서랍	2003	3	3H3100	steel										
	●	강판	3003	3		steel										
	●	손잡이	2004	3	3H3200	ABS							외주			
	●	슬라이딩롤러	2005	2	3H3300	ABS							외주			

(4) 시작품 제작 및 시험(㉞~㉟)

설계가 완료되면 목표품질 및 사용자의 사용조건에 맞추어 신뢰성 시험을 실시하여 설계입력사항이 시작품 출력물로 반영 되었나 확인한다.

추가적으로 시험실 운영방법에 대한 지침서를 작성 관리할 수 있다.

ISO 9001 8.3.4 설계관리 항목에 검증을 실시할 것을 요구하고 있다.

(5) 최종설계(㉠ 상세설계)

ISO 9001 8.3.4에 따라 시작품제작 및 검증(신뢰성 시험)을 실시하고 문제점이 발견되면 근본적인 원인을 파악하고 적합한 시정조치를 실시한다. 그리고 최종적으로 설계도면을 확정한다. 이때 ISO 9001 8.3.5 설계 및 개발 출력항목에 따라 확정된 도면에 합격판정의 기준이 될 수 있는 사양, 기능, 오용오차, 정밀도 등이 나타나야 한다. 또한 개발이 완료되면 실제 사용환경에서 유효성 확인 작업을 고객 또는 전문가 확인 하에 이루어져야 한다.

(6) 설계변경 (①~⑦)#2

설계변경에 대한 생산시스템의 방법론은 없고 ISO 9001 8.3.6요구사항에 따라 설계변경 이력관리, 그리고 설계변경으로 인한, 품질, 기능 생산성 이전제품의 A/S, 원자재 재공품 현황파악 및 적용시점 결정 등이 확인이 되고 부정적인 영향을 미치지 않도록 한다.

설계변경 시기는 제품 사양변경, 자재변경, 설비변경, 작업방법 변경으로 발생할 수 있다. <그림3-8> 설계변경 프로세스로 일반적인 프로세스다.

그러나 고객으로부터 표준품에서 고객 주문사양에 맞추어 설계 변경되는 경우는 제품번호 도면번호 등을 별도로 부여 식별 관리하여야 한다.

이상으로 설계 및 개발 프로세스 순서에 따라 제품설계 및 개발 관련 적용 방법을 연구해 보았다.

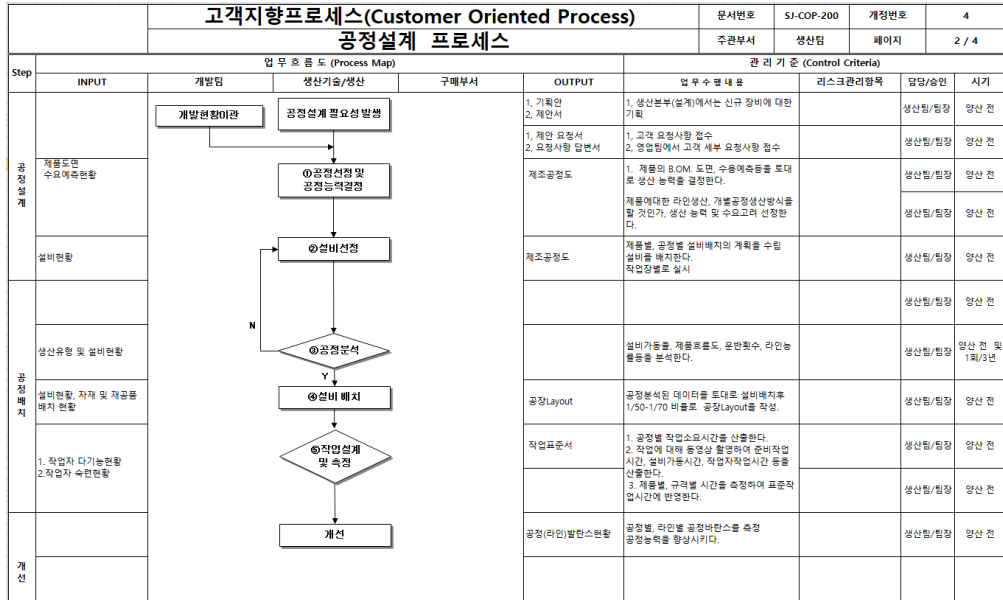
3.2.3 공정설계 프로세스에 ISO 9001 및 생산시스템 적용 방향

1) 공정설계프로세스의 개념

공정 설계 프로세스는 일반적으로 소품종 다량생산 시대에는 크게 필요하지 않는 프로세스였다. 그러나 공급이 소비보다 많은 다품종소량생산 시대가 도래하면서 빈번한 공정변경이 이루어지고 있다. 고객의 주문사양에 의해 제품을 만드는 경우 아니면 자체 개발된 제품을 생산하는 경우신규모델 제품을 생산하려면 공정설계를 하여야 한다. 따라서 일반기업도 공정변경하는 것도 표준화하여 신속하게 이루어져야 한다. ISO 9001 요구사항에는 없으나 기업에서 제품개발이나 제품사양변경 등으로 발생하나 생산성 및 품질에 중대한 영향을 미치는 요소이다.

따라서 기업에서는 중소기업에서는 공정설계에 대한 프로세스나 지침서를 보유한 기업이 거의 없으나 중소기업의 발전을 위해서는 문서화된 공정설계 프로세스나 지침서를 보유해야 한다. 그러나 기업에서 갖추어야할 프로세스는 <그림3-9>와 같이 수립할 수 있다.

〈 그림3-9 〉 공정설계 프로세스



2) 공정 선정 및 공정능력 결정(①)

가) 공정 선정

제품개발이 완료되면 생산 할 공정을 선정해야 한다. 공정유형에는 프로젝트공정, 잡샵(Job shop)공정 , 배취공정, 라인공정 연속공정, 단속공정인 셀루라 공정으로 나누어진다. 기업에서 공정 선정 시 고려해야 할 사항은 제품소요량, 제품종류 의 다양성, 제품의 복잡성 , 작업자 기술수준 및 인력 공급현황 고객주문이나 소요의 반복성 등이 고려되어야 한다. 중소기업의 제품은 다품종 소량생산이 많고 제품수준은 복잡하지 않지만 소수의 인원에 의해 생산된다. 중소기업에서는 주로 잡샵공정으로 및 셀루러 공정으로 이루어지고 있다.

- ① 프로젝트공정 : 주로 엔지니어링 회사로서 제품형태가 크고 납기가 길고 복잡한 공정을 가졌다. 비반복적으로 이루어져 인력 수급 조절에 어려움이 있다. 중소기업에서도 많이 발생하는 형태다.
- ② Job shop 공정: 공정중심으로 즉 생산현장에는 기능과 장비가 같은

공정 으로 수주된 제품이 일정하지 않고 부품 등 단품인 경우가 많다, 중소기업 공장에 많이 볼 수 있고 다품종 소량생산 유형에 적합하다.

- ③ 배치(Batch)공정 : 다품종소량생산 을 하는 Job shop 공정과 대량생산하는 반복적이고 연속적인 공정사이를 배치공정이다.
즉 로트(Lot)를 교대하면서 단속적으로 같은 생산시스템에 속한다.
20명 이상 중소기업사업장에 많이 해당된다.
- ④ 라인 공장: 소품종 대량생산을 위해 표준화된 제품과 생산하는 방식으로 흐름생산방식이다. 주로 중기업 이상에서 채택
- ⑤ 셀(Cell) : 주로 조립공정에 적용되는 것으로 공장 규모에 상관 없이 제품의 복잡성, 난이도가 있는 작업에 숙련된 작업자에 의해 주로 진행된다.

나) 공정능력 결정

공정능력계획이 수립되면 설비능력 결정한다. 이때 실재설비 능력을 산출이 필요하다.

(1) 설비능력 산출방법

$$\text{설비효율 } E = \frac{1.00 - DT(\text{고장시간}) + ST(\text{가공·준비시간})}{D(\text{조업시간})}$$

(2) 단일공정 설비소요량 산출

설비소요량(N)은 다음과 같다.

$$N = \frac{T}{60} * \frac{P}{D * E}$$

T: 제품당위당 가공시간 E: 설비효율

P: 작업장의 생산율(일정기간 생산량= 예상고객의 소요량)

D: 조업시간

2) 공정 분석 (②)

공정 분석은 신제품을 생산할 때와 제품을 양산 시 공정개선할 때 필요한 과정이다. 공정분석이란? 이순룡(2010) 제품 및 서비스생산관리론,p279에 따르면“생산대상물의 흐름, 즉 재료나 부분품이 가공·운반, 정제하면서 차츰 제품으로 형성되는 과정을 공정이라는 분석단위로 분석·검토하여 그 공정에 있어서 무리·낭비·불합리를 제거하기 위하여 사용하는 기법”이라 정의하고 있다. 제조공정도에 작성 그 공정도순으로 공정분석표를 <그림-10> 와같이 작성, 공정흐름에 따라 소요시간 소요거리 등을 찾아 공정 개선 방안을 찾는다.

<그림 3-10> 공정분석표

요약		회수	시간	거리	유통공정도							
단위	회	분	m	☒ 현행공정 ☐ 제안된 공정	일시 03. 10. 5	작성자 김 성 배						
○ (작업)	2	8		작업명 콘크리트 실린더 파괴검사								
□ (검사)	4	4										
⇒ (운반)	6		60									
D (정제)												
△ (저장)	2											
합 계	14	12	60	단기		협조부서, 협조자		개선방안				
왜? 정말 필요한가? 무엇을? 언제? 어디서? 누가? 어떻게?				1	시험실 박 영 배		계	결	합	변	경	개
				2	기술과 통 종 식							
단계	기 호	시간	거리	공정설명								
1	○⇒⇒DV			28일간 양생실에 보관한다.								
2	○⇒⇒DV	1	6	실린더를 손수레에 싣는다.								
3	○⇒⇒DV		31	손수레로 시험대로 운반한다.								
4	○⇒⇒DV		6	실린더를 시험대로 올려놓는다(60cm).							✓	
5	○⇒⇒DV	1.5		직경과 길이를 측정한다.								
6	○⇒⇒DV		4	굴러서 저울있는 곳으로 옮긴다.				✓				
7	○⇒⇒DV	1		무게를 단다.				✓				
8	○⇒⇒DV		5	캡퍼(capper)로 옮긴다.								
9	○⇒⇒DV	6		양칼에 겹을 싸우고 표를 한다.								✓
10	○⇒⇒DV			젖은 담요를 싸워 보관한다.								
11	○⇒⇒DV		8	프레스로 옮긴다.								
12	○⇒⇒DV	0.5		프레스 중앙에 설치한다.								
13	○⇒⇒DV	2		파괴한다.								
14	○⇒⇒DV			파괴된 상태를 관측한다.								

출처: 이순룡, (2010) 제품 및 서비스생산관리론,p279

3) 설비배치

Ⅱ장에 언급한 설비 배치유형에 따라 제품소요형태에 따라 라인형배치 공정별배치, 위치고정형 배치할 것인가, 결정한다.

시설은 입지선정 후 진행되는 것으로 시설 및 설비 배치가 잘 되면 작업의 흐름이 원활해지고 재고가 적어지고 제조 lead time이 단축된다.

① 의의

어떤 구조물의 제한된 범위 내에서 활동 지역들간의 배치관계가 최적화 되도록 장소배열의 문제를 결정하는 것

② 종류

* 공정별 배치 (기능별 배치)

동일한 기능을 갖는 모든 작업자와 장비를 한 곳에 모아 배치하는 방법으로서 동일공정이나 유사공정의 작업을 한곳에 집중시키는 형태

- 단일제품이나 단일 업무로서 수요가 적기 때문에 설비투자가 불리한 경우 적합한 것으로 기계공장에서 흔히 볼 수 있음

- 공정별 배치는 작업순서가 아닌 작업형태로 설비를 배치하였기 때문에 설비의 고장이나 작업자의 결근에 따라 시스템이 중단될 가능성이 적다. 또한 모든 품목이 로트로 가공됨으로 연속적인 작업 시 상호 의존성이 큰편 장점은 개별고객을 위하여 작업할 수 있는 융통성이 있다.

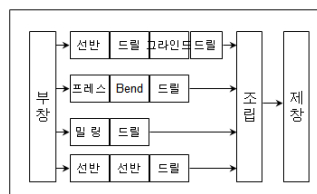
* 제품별 배치(라인별 배치)

- 전체 생산공정이 단일제품이나 단일업무로 이루어질 경우 유리한 것으로 특정제품을 생산하는데 필요한 기계설비와 작업자를 제품의 제조공정 순으로 배치하는 방식

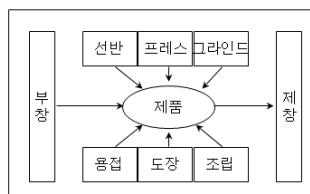
- GT(Cell, U라인) 컨베이어 라인

■ 공장 배치의 유형

① 제품별 배치



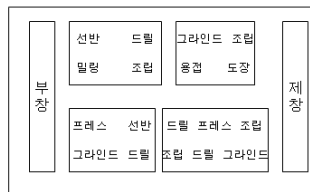
② 고정형 배치



③ 기능별 배치



④ 제품군별 배치 (GT)



〈그림 3-11 공장배치 유형〉

4) 작업설계 및 측정

중소기업의 특징은 제품별, 공정별 작업시간(작업준비시간+본작업시간) 파악이 제대로 되지 않아 생산해야할 물량에 투입인원 및 투입시간 산출이 정확하게 되지 않아 생산계획수립에 애로사항이 발생하고 있다. 이 같은 원인은 작업관리인원 적고 제품은 비표준제품이 많아 작업시간 측정이 제대로 이루어지지 않아 발생하고 있다. 작업측정은 생산일지에 생산제품별, 공정별 투입 시간 및 인원을 기록하게 하여 데이터 분석하는 것이 비교적 쉽게 데이터를 얻을 수 있다. 그 밖에 동영상을 촬영하여 재생분석 결과를 활용하는 것이 정확하다.

이때 중요한 것은 항상 공정 간에 공정간 생산속도의 차이가 발생하여 상대적으로 작업시간이 많이 소요공정 즉 애로공정 발생하여 생산효율이 저하되어 균형있는 생산이 필요하다. 이것을 라인발란싱이라 하는데 이것을 산출하여 설비배치를 균형 있게 하여야 한다.

$$\text{라인발란싱(라인능률)} = \frac{\text{라인(순)작업시간 합계}}{\text{애로공정시간} * \text{공정 수}}$$

라인능률이 1일 경우 최적의 조건이되고 1보다 작을수록 불균형정도가 높아진다.

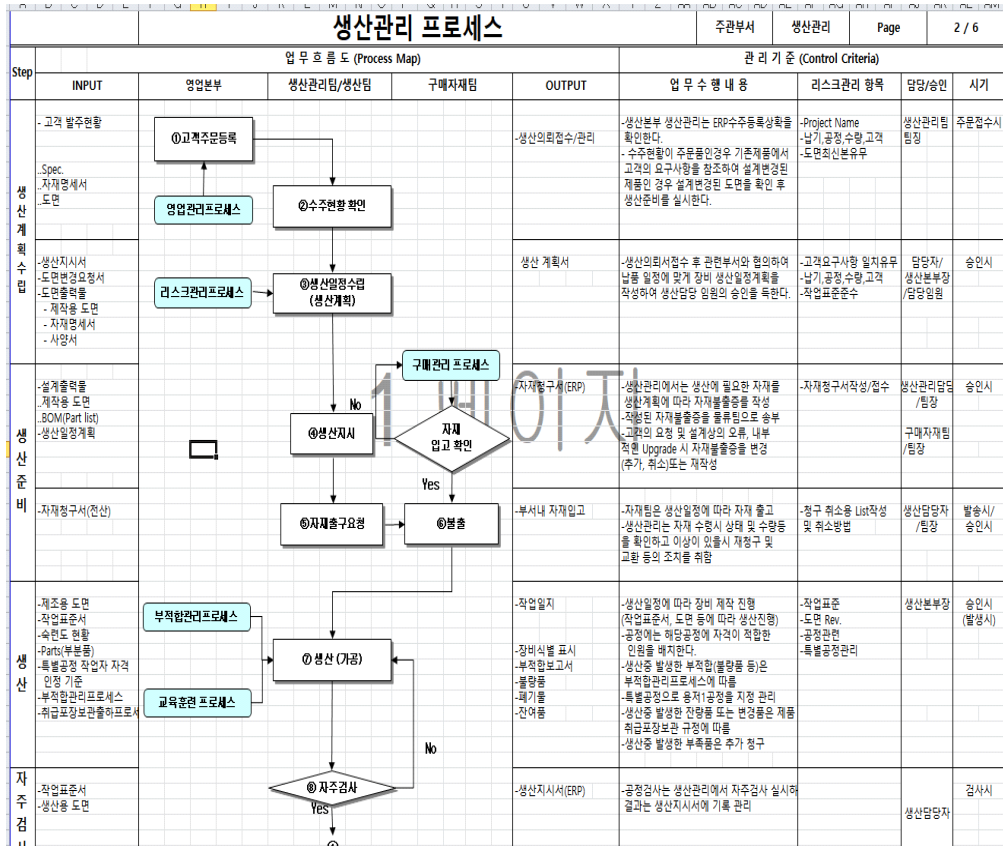
지금까지 공정설계 프로세스의 순서에 따라 공정설계하는 방법을 연구해 보았다.

3.2.4 생산관리 프로세스에 ISO 9001 및 생산시스템 적용 방향

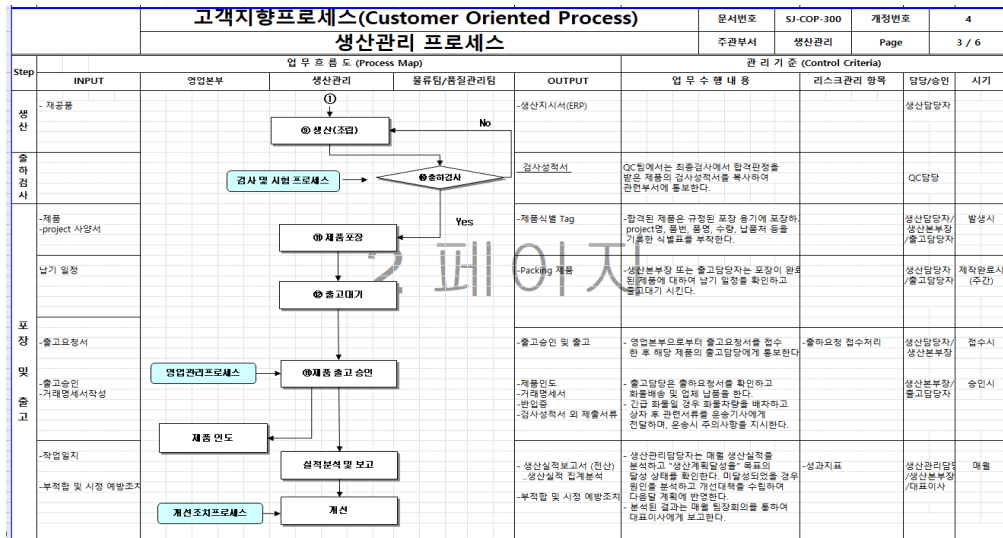
1) 생산관리 프로세스의 개념

대기업 및 중견기업에서 생산 계획 및 실적과 관련된 생산관리프로를 구축하고 생산과정의 통제 관련하여 공정프로세스 구축운영하고 있으나 중소기업에서는 생산관리프로세스 또는 생산프로세스로 명칭하여 하나의 프로세스로 운영한다. 중소기업형 프로세스는 <그림3-12>과 같다.

〈그림3-12〉생산프로세스#1



〈그림3-13〉생산프로세스 #2



2) 생산일정수립(③)

기업에서는 고객의 주문량(①~②)에 따라 생산계획을 수립하여 생산활동을 수행한다. ISO 9001표준 요구사항 8.5.1 항목에는 생산계획과 관련 요구사항은 없지만 생산시스템에는 과거의 판매동량을 고려 중장기 관점에서 수요예측을 실시하고 중장기 생산계획인 총괄계획이 수립된다. 이러한 생산계획은 제품의 유형에 따라 생산계획수립을 달리해야 한다. 생산계획의 중요성은 공정개선보다 더 중요하다. 아무리 현장공장개선으로 제조시간을 단축해도 생산계획을 잘 못 수립해서 모델 교체가 많으면 준비교체시간이 늘어나 공정개선의 효과를 못 보는 경우가 많다. 기업 담당자들은 고객의 납기 때문에 생산계획을 수립하기 어려워 많은 회사들이 접수순으로 생산 진행하는 경우가 많으나 최소한 주일정계획 수립하여 계획된 산업특근 등 실시하는데 중용한 요소가 된다.

가) 비표준, 비정기적 고객발주 제품 일정계획 수립

수주부터 출하까지 일정을 제품별 공정별로 구분 그룹핑하여 생산계획 수립하는 1-2주간계획을 수립한다.

나) 표준품이거나 비표준품이라도 고객이 비교적 주기적으로 발주하는 품목은 현재고상태, 제조lead time, 공급업체의 Lead time, 납기여유율, 결품방지를 고려해서 일정 수립 생산계획서를 작성한다.

3) 생산지시 및 자재 불출 요청 (④)

생산일정계획에 따라 작업현장에 작업지시를 내리는데 ISO 9001 8.5.1 항목에 따라 4M 중심으로 작업을 준비시킨다.

작업방법(Method) : 생산 공정에 작업표준(합격판정기준, 작업방법, 작업순서, 중점관리항목, 안전사항 등) 준비한다.

설비(Machine) : 해당공정에 투입될 설비를 확인하고 작업 준비한다.

작업자(Man): 해당 작업 및 설비에 자격이 요하는 경우 자격기준을

설정 해당 작업의 난이도에 고려 해당 기능 및 숙련
현황을 파악 투입 시킨다.

자재(Material): 사외에서 조달되는 부품, 원부자재의 생산현장에 투입
가능 일정 확인 생산 현장에 투입 시기 확인

* 자재소요량 산출

- 중소기업은 비표준 제품을 생산하는 경우는 고객에 필요한 설계 및
개발 프로세스의 출력물 자재소요리스트(B.O.M)에 계획 생산량을 곱하여 소
용량을 산출한다. 기업에 M.R.P프로그램이나 E.R.P프로그램이 구축되어 있으
면 프로그램을 활용한다.

- 표준품 또는 비표준품이지만 지속적 반복생산인 경우는 정량적 주
문시스템을 이용한다.

정량주문시스템(Fixed Order Quantity: FOQ System): 재고수준이 미리
정해진 주문점(ROP) 이하로 떨어지면 경제적 주문량(EQ)만큼 주문.
수요의 불확실성으로 주문간격은 일정하지 않음.

주문점(ROP): 리드타임 기간 중 평균수요와 안전재고의 합.

안전재고: 리드타임 기간 중 수요의 불확실성에 대비한 재고로, 수요의
표준편차, 리드타임 기간 및 서비스율에 의해 결정됨.

$$\begin{aligned} \text{주문량: } EOQ &= \sqrt{\frac{2\bar{D}S}{H}} = \sqrt{\frac{2\bar{D}S}{iC}} \\ \text{주문점: } ROP &= \bar{d}LT + Z\sigma_d\sqrt{LT} \end{aligned}$$

여기서, $\bar{d}$ = 단위기간 중 평균수요; $\bar{D}$ = 연평균수요

LT = 납품소요시간 (lead time)

σ_d = 단위기간 중의 수요의 표준편차

Z = 표준화 계수(서비스 수준에 따라 표준정규분포표에서 찾음.

예를 들어, 서비스수준이 95%이면 $Z=1.645$ 이다.)

4) 보관 및 불출(⑤)

ISO 9001 8.5.4항에 따라 필요한 정도까지 생산하는 동안출력물 재공품, 완제품 등에 대한 식별, 취급, 오염관리 등 관리할 것을 요구하고 있다. 따라서 생산 현장에서 자재, 재공품, 완제품에 대한 보존 방법을 설정 관리해야 한다. 지정된 장소에 보관 식별되게 하고 보호해야 하며 얼마나 보관할 것

5) 생산 및 검사 (⑦, ⑧, ⑨, ⑩)

ISO 9001 8.5.1의 항목에 따라 생산과정 중에는 모니터링 되어야하고 생산의 결과물은 전수 검사, 또는 샘플링검사를 실시 한다. 부적합품이 발생 시 ISO 9001 8.7항에 따라 부적합품에 대한 시정조치를 실시한다.

3.3 품질경영시스템에 생산시스템 적용 시 문제점과 개선방향

3.3.1 품질경영시스템의 문제점

우선 문제점을 살펴보면

첫째. 중소기업체의 업종종류는 매우다양하다. 건설업, 서비스업 제조업으로 분류되고 여기에 세부적으로 많은 산업분류로 나누어 진다. 따라서 업종별, 산업별 등으로 통일시키기가 매우 어렵다. ISO 9001 품질경영시스템의 목적은 기업을 획일화 시키는 것이 아니기 때문에 기업체의 규모, 문화, 업종, 경험 제품의 종류 조직구성 등을 고려해서 구축되어야 한다.

둘째. 그래서 ISO 9001 표준의 요구사항에는 다양한 업종에 적용할 수 있는 요구사항만 언급되어 제조업의 고유 특성에 관련 요구사항, 건설업고유의 특성을 고려한 요구사항 등이 빠져 있고, 요구사항 자체도 업종별로는 상당히 기업운영에 핵심사항 일부가 빠져 있는 경우도 있다.

따라서 업종별에 적합한 요구사항을 경우에 따라 채택할 수 있도록 시스템표준을 지속적으로 만들거나 선택항목을 국제표준화기구에서 개정 작업 시 반영하는 것을 고려하여야 한다.

셋째. 요구사항에 대한 적용방법은 정해진 것이 없다. 산업이 급속히 발전됨에 따라 다양한 석학들의 연구가 지속적으로 이루어져 한다.

이것은 시대에 따라 산업이 발전하는 한 지속적으로 문제가 발생할 것이고 개선하기가 쉽지 않다.

IV. 결 론

4.1 연구결과의 요약 및 시사점

본 연구는 중소기업에서 ISO 9001품질경영시스템을 구축 운영하고 있으나 실행되고 있는 프로세스 및 기타 실행을 업무 지침 등에 ISO 9001 요구사항을 반영하고 있으나 정보화된 시스템은 물론 생산계획 수립방법 생산능력산출 등이 반영되지 않고 조직원 개인 역량에 의존하여 운영되는 사례가 많아 회사에서 구축 된 프로세스를 중심으로 ISO 9001 요구사항 그것을 실행하기 위한 조직상황을 고려하여 중소기업에서 실행할 수 있는 기법을 살펴보고 검증된 산업공학에서 실시하고 있는 방법을 적용하는 방법을 연구해보았다.

제품 개발 시 운영되는 설계 및 개발 프로세스에 요구사항을 적용하면서 개발 단계별 적용 되어야 할 동시공학, 모듈 설계, 동시설계 방법을 적용하였고 설계 출력 시 중요시 되는 자재요소계획서(B.O.M) 중점 확인 해보았다. 조직에서 필요한 생산관리프로세스에는 역시 적용 되어야 할 ISO 9001 요구사항과 작업관리 관련하여 생산능력계획, 작업관리(생산), 연구해 보았다. 자재 프로세스 운영 시 적용 되어야 할 ISO 9001 요구사항 뿐만 아니라 자재 발주 방식에 대해 알아보고 적용해 보았다.

4.2 연구결과의 한계와 향후 과제

4.2.1 연구과제의 한계

본 연구 의 한계로서는 ISO 9001 품질경영시스템 표준의 요구사항들은 모든 업종 (제조, 서비스, 관공서, 부품생산업체 완제품 제조업체 등)에 적용 될 수 있도록 일반적으로 최소한의 요구사항만을 제시하여 제조업에서만 요구되는 사항은 제외되어 ISO 9001 사항을 완전히 이해하지 못하는 기업의 담당자가 독자적으로 기업의 특성을 고려한 실질적 시스템을 구축하기에는 많은 어려움이 있다. 따라서 본 연구도 ISO 9001 요구사항 대비 생산시스템으로 비교하면서 적용방법을 연구하는데에는 많은 어려움을

느꼈다. 또한 중소기업은 품질경영시스템을 생산시스템만 필요한 것이 아니라 기업을 운영하는데 있어서 기획 자원의 지원, 성과관리 등 많은 부문이 필요한데, 본 연구는 시간적으로 부족하여 생산시스템만 적용하여 기업에서 ISO 9001 품질경영시스템을 운영하는데 필요한 방법론을 많이 제시하지 못하여 아쉬움이 많다. 기존연구사례를 살펴보면 ISO 9001 요구사항 대비 적용방법론을 연구한 사례가 찾지를 못했다.

방법론 연구는 한, 두 사람이 연구한다고 되는 것도 아니다. 실제로 ISO 9001 뿐만 아니라 환경경영시스템인 ISO 14001 자동차 품질경영시스템 IATF 16949, 의료분야 적용 표준인 ISO 13485 등 많은 표준들이 세계 각국사람들이 몇 년 동안 연구하여 개정 내용을 발표한다.

따라서 본인은 혼자 ISO 9001 품질경영시스템에 혼자서 생산시스템만 적용방법론을 제시한 자체가 겁 없이 달려들었다고 후회한다.

지금 세상은 생산 시스템 또한 정보화 기술발달과 함께 앞날을 예상하기가 어려울 정도로 급속히 발전하고 있다, 이 변화하는 과정의 속에 있는 MES, ERP, APS 등 프로세스 기반으로 생산시스템을 본 연구에 반영하지 못한 것도 매우 아쉽게 생각한다.

4.2.1 향후 과제

연구의 한계점을 논하면서 언급한 내용은 관심 있는 연구원들에 의해 한계로 나타난 분야를 연구하고 다양한 분야에서 검증하여 이론을 정립해서 국내조직, 컨설턴트, 심사위원 등에 보급한다면 지금보다는 기업이 실질적으로 운영 될 수 있다고 장담할 수 있다.

이번 연구를 기초로 지속적으로 연구할 동기가 부여되었고 지속적으로 시간을 갖고 차근차근 연구해 보겠다. 조직이 품질경영시스템을 구축 시 필요한 요구사항과 생산시스템을 적용 해보면서 기업이 품질경영시스템을 구축하는 방법에는 정답이 없고 지속적으로 변화하는 환경 속에서 연구하여 적합한 생산방식을 꾸준히 개발 해나가야 한다.

따라서 우리 중소기업은 최고경영자의 관심 속에 ISO 9001 품질경영

시스템을 실질적으로 운영하려면 조직 구성원에게 ISO 9001 품질경영
시스템의 이해와 학계 및 기업에서 지속적으로 교육 훈련 및 연구하여 개선
하면 좋겠다.

참 고 문 헌

1. 국내문헌

- 강금식·정우석. (2010). EXCEL활용 생산운영관리 박영사
- 김태웅. (2016). 생산·공급망관리의 이해 (주)신영사
- 김형준. (2008). 혁신 생산관리론, 형설출판사
- 박지혁. (2017). 품질경영시스템을 위한 24가지 포인트, 한국표준협회
미디어
- 산업표준위원회. (2015). 품질경영시스템-요구사항 KS Q ISO 9001:2015
한국표준협회
- 우창명·우성희. (2001). 경영혁신과 ISO 9000 OMI-C 우리경영혁신연구소
- 이순룡. (2001). 생산관리론, 법문사

2. 국외 문헌

- Mayer, R.R.,(1982). *Production and Operation Management*,
McGraw-Hill
- R.G Schroeder(1993). *Operation Management*, McGraw-Hill ,

ABSTRACT

A Study on the Application of ISO 9001 Quality Management System to Small and Medium Business Production System

Bae, Gyu-Cheol

Major in Smart Convergence Consulting

Dept. of Smart Convergence Consulting

The Graduate School

Hansung University

The industrial structure is intensifying the process of moving from the tertiary industry to the fourth. It's hard to tell how long the transition will last, but the environment around our industry is in the midst of rapid change. Companies must overcome various trade and technology barriers to survive, and if they want to revive the market amid a market that has more supply than demand, they must make further market changes not only in the domestic market but also in the international market. Therefore, many companies and others have introduced and operated the ISO 9001 Quality Management System, which is widely used internationally. Of course, Korean small and medium-sized companies voluntarily obtain certification to improve their corporate quality, but they receive ISO 9001:2015 quality management system at the request of customers or for improving the company's image. Many small and medium-sized companies are certified in a perfunctory manner by the company without faithfully reflecting the organizational

situation, or their production systems are properly maintained through the continuous implementation of the client, but the work processes and production systems in which the established quality management system is implemented are not consistent.

Therefore, the purpose of this study is to study the application methodology by focusing on "how is it appropriate to apply the production system to the ISO 9001 requirements when small businesses are operating a quality management system or if they will establish a quality management system in the future?" The research method is designed to help small businesses establish and improve the quality management system by examining what they should do in the production system-related operating segments of ISO 9001 and also by suggesting methods of production systems suitable for small and medium businesses, and by examining feasibility and problems.

This study does not necessarily suggest that the proposed production system is appropriate. Therefore, the research was carried out in the hope that the quality management system of small businesses would be actually well managed.

【Key word】 Quality ISO 9001, Quality Management System, Production System, Small and Medium Business