

# 현장 프로세스를 이해해야 고객만족 품질관리가 보인다!

06차시

일정계획 수립하기

## <1> 설비 배치와 제품, 공정 설계

### [1] 설비배치

#### (1) 공정흐름분석

- 공정흐름분석은 모든 생산분야에 영향을 미치므로 분석을 실시할 때 상당한 주의를 요함
- 공정흐름분석은 분석의 목적 결정→연구대상이 되는 관련 생산공정 선택→기존의 변환과정 표시 및 검토→공정흐름이나 사용되는 투입물의 수정을 통한 공정설계 개선안 개발→수정된 공정설계에 대한 경영층의 재가 얻기→새로운 공정설계 실행의 순으로 시행됨

- 공정흐름분석에 사용되는 도표

#### 1) 공정절차표

- 제품 생산을 위해 필요한 가공방법, 수단에 관한 요약 자료
- 작업과 검사, 진행순서, 사용될 기계장비, 작업소요시간, 담당부문 등의 정보가 기록되어 있음

#### 2) 조립도

- 최종제품 생산에 필요한 공정, 선후관계를 네트워크 형태로 나타낸 표
- 작업은 ○로 검사는 □로 표시하여 전 제조공정 파악에 편리함

#### 3) 작업공정표

- 조립과정과 함께 개개 부품의 생산과정도 나타내는 표
- 재표/부품의 투입시점과 결합시점, 여러 활동의 소요 시간 등이 표시됨

#### 4) 흐름공정도

- 생산과정을 작업공정도보다 더욱 상세하게 나타낸 표
- 공정분석기호를 이용하여 작성함
- 공정개선을 위한 분석 수단
- 저장, 운반, 지연의 비생산적 활동도 표시함

#### (2) 설비배치

- 설비 내에서 사용되는 경제적 활동 센터(작업장, 작업자, 기계, 사무실, 통로, 창고 등 공간을 필요로 하는 모든 것)를 물리적으로 배치하는 의사결정
- 설비배치는 배치에 포함시킬 센터 결정→각 센터의 필요공간과 생산능력 파악→각 센터의 공간 구성 정의→센터의 물리적 위치 선정 순으로 진행 됨
- 설비배치 유형

#### 1) 공정별 배치

- 기능에 따른 작업장 구성, 동일한 기능을 갖는 설비/장비를 집단으로 배치함
- 기계의 보전성과 설비 이용률이 높아짐
- 주문 생산을 통한 가공공정에 주로 이용되며, 다품종 소량생산시스템과 부품이나 구성품들의 표준화가 어려운 경우에 적합함
- 유연성이 크고 설비투자가 적기 때문에 생산중단의 위험과 손실이 적고 종업원의 직무 만족도가 높음
- 생산성이 낮고 단위당 생산원가가 높으며 내부 운반이 느리고 비효율적임
- 생산계획과 통제가 복잡하며 공정간 효율 차이가 크고 숙련된 노동자가 필요함

#### 2) 제품별 배치

- 작업 순서에 따른 작업장 배치
- 운반 장치(컨베이어 등)가 필요하며 전용 설비를 이용함

- 자동차나 전자 제품 등의 조립, 생산 공정에서 주로 사용됨
- 생산성이 높고 단위당 생산원가가 저렴하며 내부운반이 신속하고 능률적임
- 재공품의 재고가 적으며 생산계획과 통제가 용이함
- 생산품목이나 제품 디자인에 대한 유연성이 약함
- 설비투자비용이 높고 생산중단의 위험과 손실이 크며 종업원의 만족도가 낮음

### 3) 혼합형 배치

- 공정별 배치+제품별 배치

### 4) 고정위치 배치

- 작업자/기계가 이동하며 작업

## [2] 제품 설계

- 제품 설계는 고객의 욕구만족, 최종제품의 품질, 판매전략, 수익성에 영향을 미치며 생산비용, 공정형태, 생산능력, 고장수리시간을 결정함
- 설계단계에서 제품 생산비용의 60~80%가 결정되기 때문에 이후 생산 단계나 소비자에게 넘어갈 때 제품의 결점이 발견되면 이와 관련된 비용이 크게 증가할 수 있음
- 경쟁력 있는 제품 설계를 위해서 제품의 설계는 가격이나 품질, 신뢰성 등 고객 입장에서 이루어져야 하고 회사는 작업 조건과 예산 등 생산능력이 있어야 하며 생산은 신속하고 쉽고 대량으로 가능해야 하고 소요부품은 가능한 적고 후에 설계변경이 가능해야 함

### (1) 제품개발 과정

#### 1) 아이디어 창출

- 제품 개발의 첫 단계
- 기업의 내부와 외부의 원천으로부터 제품에 관련된 아이디어를 얻을 수 있음

1. 기업의 내부 원천 : 관리자, 종업원, 연구개발 부서, 기술부서 등
2. 기업의 외부 원천 : 고객, 소비자, 발명가, 경쟁업체, 공급업체 등

#### 2) 제품 선정

- 시장잠재력, 재무적 타당성, 생산적합성에 대한 조사 및 분석을 통해 아이디어 결정
- 제품의 타당성을 검토할 때 사용하는 기준들은 대부분 주관적이고 수집된 정보도 매우 제한적이기 때문에 제품의 선정은 신중을 기해야 함

#### 3) 예비 설계

- 선정된 아이디어는 관련부서로 보내져 예비 및 세부설계가 이루어짐
- 검사와 분석을 위한 원형 개발
- 원가와 품질 및 제품 성능 간의 상충관계를 고려해 생산 가능한 제품으로 설계됨

#### 4) 최종 설계

- 기능설계, 형태설계, 생산설계의 과정을 거쳐 예비 설계를 개선시킴
- 제품의 설계도와 제품명세서가 만들어짐
- 원형실험의 결과 설계변경이 필요한 경우 최종 설계 단계에서 반영됨

### (2) 제품 설계의 개선

#### 1) 순차적 설계

- 1980년대까지 미국 기업들이 사용하던 기업의 기능별 부서에서 순차적으로 수행하는 방식
- 기업의 조직구조 유지 측면에서는 적절함
- 시간과 비용이 소요되고 정보가 왜곡될 가능성이 있음
- 수요보다 공급이 많은 현 시점에 맞지 않음

#### 2) 동시공학

- 기업의 모든 부서를 제품설계와 활동에 참여 시키는 개념
- 때로는 외부의 공급업자와 고객까지 포함되기도 함
- 피드백을 통한 제품개발 시간 단축, 개발비용 절감과 정보 왜곡 최소화, 품질 향상이라는 장점이 있으나 부서간의 이해 충돌과 같은 의사소통의 문제가 발생할 수 있음

### 3) 제조를 위한 설계(DfMA)

- 기존의 설비를 이용해 생산, 조립이 쉽도록 부품과 조립품을 설계하는 기법으로 인간과 산업로봇이 쉽게 집을 수 있고 순서대로 조립할 수 있도록 부품과 조립품을 설계함
- 부품을 가급적 적게 사용해야 하며 모듈러 설계를 많이 하고 변동을 최소화해야 함

### 4) 로버스트 설계

- 실험계획법의 일종
- 제품이나 공정이 환경 변화에 영향을 받지 않거나 덜 받도록 설계하는 것으로 불리한 작업 조건과 환경조건에서도 지속적으로 성능특성이 균일한 제품이 생산되도록 함

## [3] 공정 설계

- 공정설계란 제품이나 서비스의 생산방법을 구상하는 것을 말함
- 생산시스템의 공정형태, 생산단계, 가공방법과 기술, 기계 및 장비, 인력 소요 등이 공정 설계에 의하여 결정되기 때문에 공정설계는 생산분야의 중요한 의사결정인 기업의 설비투자, 설비배치, 인력계획, 직무설계 등에 영향을 미침

### (1) 공정 형태

#### 1) 라인 공정

- 직선인 공정 흐름과 표준화된 제품
- 매우 효율적이며 비유연성
- 높은 생산능률, 균일한 품질, 저렴한 인건비
- 생상품목, 생산수량 면에서 약한 신축성
- 조립라인, 카페테리아 등

#### 2) 단속 공정

- 다양한 제품이 소규모의 배치/로트로 단속적인 시간 간격으로 생산되는 공정
- 비슷한 기능을 수행하는 장비, 작업자가 한 곳에서 하나의 작업장을 형성
- 작업의 시작/중단이 자주 일어나 제품의 흐름이 불규칙적이고 원활하지 않음
- 공정별 배치, 개별주문 생산, 비표준화 또는 소량 제품 생산에 적합함

#### 3) 프로젝트 공정

- 비 반복적인 대규모 사업의 생산활동
- 대체로 한 번으로 끝나며 존속기간이 한정되어 있음
- 가공 대상은 고정되어 있고 생산요소가 이동하며 작업함
- 댐 건설, 조선, 항공기 제작, 연구개발, 교량건설, 고속도로 건설 등

## <2> SCM과 적시생산시스템

### [1] SCM

- 공급사슬은 자재의 조달부터 생산을 거쳐 판매까지 전 과정에 걸친 개체 간의 수요와 공급의 사슬관계를 말하며 이러한 공급사슬에서의 정보, 물자의 흐름을 관리하고 통제하는 경영기법을 공급사슬관리(SCM)이라고 함
- 공급사슬을 구성하는 기업들은 공급사슬 상에서 자재의 흐름을 효과적이고 효율적으로 관리하고 불확실성과 위험을 줄임으로써 재고수준과 리드타임 및 고객 서비스 수준을 향상시킬 수 있음

(1) 효율적인 공급사슬 관리를 위한 고려사항

1) 자작/외주 의사결정

- 기업 외부를 활용하는 의사결정인 아웃소싱을 통해 핵심역량에 초점을 맞추고 원가를 낮추면 경쟁우위를 창출할 수 있음

2) 공급업체 선정

- 일반적인 공급업체의 선정기준 : 구매가격, 품질, 납기
- 모든 조건을 만족시키는 공급업체를 선택하기는 쉽지 않기 때문에 공급업체에 직접 방문해 업무 프로세스와 정보기술의 지원 등을 파악하여 실행능력을 평가해야 함
- 인증을 받은 공급업체도 일정 기간이 경과한 후 성과가 좋지 않다면 재인증을 실시함

3) 공급업체와의 관계 설정

1. 경쟁적 관계

- 구매자에게 유리하도록 공급자들 간의 경쟁 유도
- 협상 시 주요 고려사항은 가격
- 공급자의 교섭력이 클 경우 경쟁적 관계 유지에 많은 주의가 필요함

2. 협력적 관계

- 구매자와 공급자 모두에게 이익이 되도록 소수의 공급업체와 장기적인 계약을 통해 협력관계를 형성하는 것
- 단일 공급업체를 선정하는 단일 공급자 전략을 많이 사용함
- 공급자의 수를 줄여 공급사슬을 단순화 시킬 수 있으나 공급 중단의 가능성이 존재함

4) 구매방식 선정

1. 일괄구매

- 기업 내 구매를 담당하는 곳에서 구매하여 여러 시설들로 나누어 주는 방식
- 대량구매를 통한 단가 할인 가능
- 해외에 공급업체가 있을 경우 효율적인 방식
- 인터넷, 정보시스템 발달로 선호됨

2. 개별구매

- 개별 사업장에서 필요한 수량만큼 각자 구매하는 방식
- 특정 시설이나 설비에만 고유하게 필요한 품목이거나 매우 빠른 납기가 요구되고 생산일정과 연관성이 큰 품목의 경우 선호되는 방식

5) 적시생산시스템의 도입

6) 글로벌 소싱

7) 완제품 재고 위치

1. 전방 배치

- 완제품 재고를 고객에게 가까운 창고나 유통센터 또는 도매상이나 소매상에 위치시키는 방식
- 신속한 납품이 가능하며 수송비용이 절감됨

2. 후방배치

- 완제품 재고를 생산현장인 공장에 모두 모아 놓는 방식
- 전체적으로 재고수준을 줄이고자 하는 경우 유용함

8) 물류운송방식

- 원가를 우선으로 한다면 철도, 선박, 파이프라인을 선택하며 시간이 우선이라면 항공을 선택함
- 많은 양의 수송을 필요로 하는 경우라면 수송량의 변화에 따른 수송비에 대한 손익분기점을 분석하여 결정함

[2] 적시생산시스템

- 1970년대 일본 도요타 자동차 회사에서 개발된 모든 낭비적인 요소(과잉생산, 대기시간, 운반, 동작,

재고, 제품불량)를 제거하기 위한 생산관리시스템

(1) 적시생산시스템의 특징

1) Pull 생산방식

- 후행공정에서 재공품 소진 시 선행공정에서 부족한만큼 생산하는 것

2) 균등한 고품질

- 공정별 제품 검사를 통해 공정 중에서 불량이 발견되도록 설계하며 불량 발생 이후의 불필요한 작업은 제거하여 전체 공정의 효율성을 증가시키고 품질검사를 위한 관리도 등의 통계적 기법도 병행됨

3) 소규모 로트 크기

- 재고 감소 및 생산 리드 타임 단축이 목적
- 작업준비횟수가 많아져 준비비용이 증가하는 문제가 발생할 수 있기 때문에 준비비용과 재고유지비 사이의 적절한 검토가 필요함

4) 표준화

1. 부품 표준화

- 유사한 부품들을 가능한 동일한 부품으로 대체하는 것
- 관리해야 할 부품 종류를 대폭 줄여 부품 재고관리와 생산의 효율성 향상을 목적으로 함

2. 작업 표준화

- 부품 표준화를 통해 작업자의 부품당 사용횟수가 증가하고 반복적인 작업으로 인해 작업자의 숙련도가 증가하며 이루어짐

5) 유연한 노동력

6) 자동화

7) 칸반 시스템

- 칸반은 카드나 간판을 뜻하는 일본어로 적시생산시스템에서는 부품의 생산과 운반을 통제하는 수단으로 이용됨

1. 단일카드 칸반 시스템

2. 2카드 칸반 시스템

- 인출카드와 생산명령카드로 구성

**<3> 일정계획**

[1] 일정계획의 이해

- 일정계획은 기업의 생산능력을 특정의 과업이나 활동에 배정하는 의사결정임
- 일정계획의 목적은 가동률을 최대화하고 재고수준을 최소화하며 고객에 대한 서비스 수준을 최대화시키는 것임
- 총괄계획과 일정계획은 생산능력에 관한 의사결정이라는 공통점이 있으나 총괄계획은 주어진 상황에서 필요한 생산능력을 결정하고 확보하며, 일정계획은 총괄계획에 의해 확보된 생산능력을 구체적인 생산활동에 배정함
- 일정계획은 기본적으로 수요변동에 유연하게 대처할 수 있어야 하며 생산에 관련된 사람들이 이해하기 쉽고 사용하기 편리해야 함

(1) 일정계획 수립 방법

1) 전진일정계획

- 현재시점부터 작업을 할당해 나가는 방법

2) 후진일정계획

- 각 주문의 납기일로부터 역으로 작업을 할당해 나가는 방법

- 고객이 제시한 납기일이 최종작업의 완료일
- MRP 시스템을 쓰는 제조나 서비스 부문에서 사용됨

## (2) 작업지시를 위한 우선순위 규칙

- 1) 최단 납기우선
  - 가장 가깝게 남은 작업을 우선 처리
- 2) 선착우선
  - 먼저 도착하는 작업을 우선 처리
  - 고객 서비스에서 공평성이 차지하는 비중이 큰 경우 적용됨
- 3) 최장 가공시간우선
  - 가공시간이 가장 오래 걸리는 작업을 우선 처리
  - 시간이 오래 걸릴수록 중요한 일이라는 논리에서 입각함
- 4) 최단 가공시간우선
  - 가공시간이 가장 적게 걸리는 작업을 우선 처리
  - 완성된 업무흐름을 극대화하는 것이 비용 감소와 이윤 극대화라는 개념에서 입각함

## (3) 일정계획에서의 성과측정 방법

- 1) 작업흐름시간
  - 한 작업이 작업장에 체류한 시간
  - 완성시간 - 첫 작업시간
- 2) 총 작업 완성시간
  - 작업 전체를 완성하는데 소요되는 시간
  - 최종 작업의 완성시간 - 첫 작업의 시작 시간
- 3) 납기 지연
  - 만기가 지나 처리되는 총 작업의 백분율
  - 작업이 만기일을 지난 시간
- 4) 공정 중 재고
  - 공정 중 다음 작업으로 이동 중이거나 작업 중이거나 작업을 기다리는 대상물
  - 단위, 작업의 수 등으로 표현
- 5) 총 재고
  - 모든 품목에 대한 계획된 입고 + 수중재고
- 6) 유효율
  - 생산적으로 소비된 작업시간의 백분율
  - 총 작업시간을 모든 기계나 작업자의 생산적 작업시간으로 나눠서 구할 수 있음

## [2] 제조업과 서비스업의 일정계획

### (1) 제조업의 일정계획

- 제조업의 일정계획의 중점은 현재의 생산능력을 어떤 방법으로 최대한으로 이용할 것인지와 기술적인 생산조건을 어떻게 일정계획에 반영할 것인지만
- 제조업의 제조환경

#### 1) 단속공정작업

- 통일한 기능을 가진 장비와 인원을 한 곳에 모으는 기능별 배치
- 가공대상물은 로트나 배치 단위로 가공되고 이동되며 품목마다 가공경로가 달라 일정계획 수립이 어려움

#### 2) 연속공정작업

- 제품이 고정경로를 연속적으로 이동하면서 완성되어가는 공정
- 일정계획 수립이 용이함

## (2) 서비스업의 일정계획

- 서비스업은 불확실한 수요를 완충시키기 위한 재고를 보유할 수 없고 운영에 있어 수요가 가끔씩 예측불허라는 특징이 존재함

### 1) 고객 수요의 일정계획 수집 방법

#### 1. 시간약속제

- 서비스하는 명확한 시간을 고객에게 할당하는 방법
- 고객에게 즉시 서비스를 할 수 있으며 서비스의 유효성이 높음
- 의사, 변호사, 자동차 수리점 등이 사용함

#### 2. 예약제도

- 고객이 서비스와 관련된 시설을 이용할 때 사용됨
- 고객이 호텔방, 자동차, 항공기 좌석, 콘서트 좌석 등을 예약하는 것이 해당됨

#### 3. 주문 잔고제

- 고객이 서비스 요구서를 주문접수자에게 제출하면 주문접수자가 시스템에 서비스 요구자를 추가시키는 방식
- 가전제품 수리점, 레스토랑, 은행, 잡화점 등

### 2) 노동력의 일정계획

- 총원계획을 종업원에 대한 작업의 일정계획으로 바꾸는 것
- 종업원 각자에 대한 작업일을 결정하는 것은 업무상 총원계획이 되지 않으며 매일 이용 가능한 노동력은 노동력 소요를 초과하거나 충족되어야 함
- 노동력 일정계획을 수립할 때 영향을 미치는 기술적 제약조건으로는 총원된 종업원과 운영시스템의 필요조건, 법률과 행위상의 문제를 포함한 그 밖의 제약 조건 등이 있음