

제8절 작업의 우선순위 결정

1. 작업의 우선순위 고려원칙

- 1) 납기 우선순위: 납기가 가장 급박한 순서로 작업을 진행한다.
 - 2) FIFO : 먼저 작업지시가 내려진 순서로 작업을 진행한다.
 - 3) 전체작업시간이 가장 짧은 순서로 진행한다.
 - 4) 최소공정수를 가지는 작업순서로 진행한다.
 - 5) Slack 시간이 가장 적은순서로 작업을 진행한다.
- 최소여유시간(S) = 납기 - 잔여작업일수
- 6) 긴급률(CR ; Critical Ratio)가 가장 적은 순서로 작업을 진행한다.

$$\text{긴급률}(CR) = \frac{\text{잔여납기일수}}{\text{잔여작업일수}} = \frac{\text{납기} - \text{현재일}}{\text{잔여작업일수}}$$

(예제)아래의 자료에서 긴급률을 계산하고 긴급률(CR)에 의하여 작업의 우선순위를 구하라.

작업	납기	현재일	잔여작업일수	긴급률(CR)
W	105	100일	5.5	0.91
X	107	100일	9.0	0.78
Y	111	100일	7.0	1.57
Z	113	100일	8.5	1.53

$$W \text{의 긴급률}(CR) = \frac{\text{납기} - \text{현재일}}{\text{잔여작업일수}} = \frac{105 - 100}{5.5} = 0.91$$

$$X \text{의 긴급률}(CR) = \frac{\text{납기} - \text{현재일}}{\text{잔여작업일수}} = \frac{107 - 100}{9.0} = 0.78$$

$$Y \text{의 긴급률}(CR) = \frac{\text{납기} - \text{현재일}}{\text{잔여작업일수}} = \frac{111 - 100}{7.0} = 1.57$$

$$Z \text{의 긴급률}(CR) = \frac{\text{납기} - \text{현재일}}{\text{잔여작업일수}} = \frac{113 - 100}{8.5} = 1.53$$

∴ 긴급률(CR)에 의한 작업의 우선순위 : X - W - Z - Y

2. 존슨 알고리즘에 의한 작업할당

n개의 작업을 동일한 순서로 2대의 기계로 가공하는 경우의 완료시간을 최소화하는 작업의 우선M1위를 구하는 방법이다.

<단계 1> 기계 M₁, M₂ 순서로 작업하는 작업들을 나열한다.

작업	M ₁	M ₂
1	6	3
2	2	9
3	4	3
4	1	8
5	7	1
6	4	5
7	7	6

<단계2>기계 M₁, M₂에서 가장 짧은 작업을 찾는다. 그것이 M₁ 기계에 속하면 그 작업을 제일 앞으로 보내고 만약 M₂ 기계에 속하면 그 작업을 제일 뒤로 보낸다.
(4, 2, , , , 5)

<단계3> 단계2에서 순위가 결정된 작업은 제외시킨다.

<단계4>나머지 작업이 없어질 때 까지 순서2를 반복한다.
(4, 2, 6, 7, 1, 3, 5)

(예제) RT공정에서는 기계 M₁, M₂순으로 가공을 하는 작업이 아래와 같이 8가지 있다. 완료시간이 최소가 되도록 존슨의 알고리즘을 이용하여 작업순서를 결정하라.

작업	M ₁	M ₂
1	4	6
2	9	3
3	2	7
4	6	8
5	1	4
6	8	2
7	7	9
8	3	6

(해) 존슨의 알고리즘을 이용하여 구한 순서는 다음과 같다.

(5, 3, 8, 1, 4, 7, 2, 6)

제9절 애로공정(Bottleneck Operation)의 제거와 라인배런싱(Line Balancing)

1. 애로공정(Bottleneck Operation)이란?

애로공정이란 작업장에 능력이상의 부하가 적용되어 전체공정의 흐름을 막고 있는 것을 말한다. 즉, 병목현상이라고도 말하는데 전체라인의 생산속도를 좌우하는 작업장을 말하기도 한다.

2.라인배런싱(Line Balancing)

(1)라인배런싱 이란?

라인배런싱 이란 생산가공 내지는 조립라인에서 공정간에 균형을 이루지 못하여 상대적으로 시간이 많이 소요되는 애로공정으로 인하여 공정의 유희율이 높아지고 능률이 떨어지는 경우에 각 공정의 소요시간이 균형이 되도록 작업장이나 작업순서를 배열하는 것.

(2) 피치다이아그램(Pitch Diagram)에 의한 라인배런싱

1)라인배런스 효율(Eb)

$$\text{라인배런스 효율}(E_b) = \frac{\text{라인의(순)작업시간의 합계}(\sum_i^a t_i)}{\text{작업장 수}(n) \times \text{사이클 타임}(C \text{ or } t_{\max})} \times 100$$

2)불균형율(d)

$$\text{불균형율}(d) = 1 - E_b = \frac{nC - \sum t_i}{nC} \times 100$$

<예제>각 작업장의 작업시간이 아래와 같을 때 라인배런스의 효율과 불균형율(d)를 구하라. (단) 각 작업장의 작업자는 모두 1명씩이다.

작업장	1	2	3	4
작업시간	34분	30분	28분	40분

$$\text{라인배런스 효율}(E_b) = \frac{\sum_i^a t_i}{n \times (C \text{ or } t_{\max})} \times 100 = \frac{132}{4 \times 40} \times 100 = 82.5\%$$

$$\bullet \text{ 불균형율}(d) = 1 - E_b = 1 - 0.825 = 0.175(17.5\%)$$

제10절 JIT(Just In Time)생산방식

1. JIT 생산방식의 의미를 안다.

JIT(Just In Time)생산방식이란 ‘필요한 것을 필요한 때 필요한 만큼 만드는 생산방식’이다

2. JIT 생산방식의 저스트 인 타임을 실현하기 위한 11가지의 개선사항

- 1)흐름생산
- 2)다공정담당
- 3)간판(kanban)
- 4)소인화
- 5)눈으로 보는 관리
- 6)평준화

- 7)준비교체작업
- 8)품질보증
- 9)표준작업
- 10)자동화
- 11)보건·안전

3. JIT 생산방식의 특징

- 1)마지막으로 완성되어 출고되어지는 제품의 양에 따라 필요한 모든 재료들이 결정되므로 생산통제는 당기기 방식(Pull system)이다.
- 2)생산이 소시장 수요에 따라간다. 즉 계획을 일 단위로 세워 생산하는 것이다.
- 3)생산공정이 신축성(flexibility)을 요구한다. 여기서 신축성은 생산제품을 바꿀 때 필요한 설비, 공구의 교체 등에 소요되는 시간을 짧게 하는 것을 말한다.
- 4)현재 필요한 것만 만들고 더 이상은 생산하지 않으므로 큰 로트 규모가 필요 없으며 생산이 시장수요만을 따라가기 때문에 High-speed의 자동화는 필요치 않다.
- 5)적은 로트 규모를 생산하기 위하여 매일 소량씩 원료, 혹은 부품이 필요하므로 공급자와의 밀접한 관계가 요구된다.

4. 간판(Kanban)의 역할과 종류에 대하여 안다.

생산방식은 생산해서 밀어내는 Push방식과 후 공정에서 필요한양 만큼 끌어당기는 후 공정인수방식 즉 Pull방식으로 나눌 수 있다. 간판시스템이란 Just in Time을 실현하기 위하여 Pull방식을 채용하기 위하여 이를 간판(kanban)이란 관리도구로서 활용한 것.

(1)간판(kanban)의 정의

간판시스템(kanban system)이란 Just in Time을 실현시키기 위한 일종의 정보 시스템이자 눈으로 보는 관리의 도구 이다. 간판(kanban)은 "결품 방지와 과잉생산의 낭비방지를 목적으로 1매의 종이에 현품표의 기능, 운반지시의 기능, 생산지시의 기능을 포함시킨 것"이라 할 수 있다.

(2)간판의 종류

①외주품 납품 간판: 외주메이커로 부터의 인수부품에 사용

②공정인수 간판: 공정간 부품의 인수를 위해 사용되는 간판으로 통상 '인수간판'이라 부른다.

③간판(협의): 공정내에서 작업을 하기 위해 쓰이는 간판. 일반적으로 간판이라 하면 이 협의의 간판을 가리키는 일이 많다.

④신호간판: 프레스등과 같이 설비금액이 많이 들어 준비교체시간이 다소 걸리는 경우 큰 로트를 만드는 생산지시가 필요할 때 사용하는 간판.

(3)간판시스템의 운영규칙

- 1)불량품은 절대로 후공정에 보내지 않는다.
- 2)자공정이 가지러 가는 것아 아니라 후공정이 간판을 가지러 온다.
- 3)후공정이 인수해 간 양만큼만 생산한다.
- 4)생산을 평준화한다.
- 5)간판은 미세조종의 수단이다.
- 6)공정을 안정화하여 합리화한다.

5. 5S의 개념에 대하여 안다.

5S란 JIT 생산방식을 달성하기 위한 현장개선의 기초로서 정리(SEIRI), 정돈(SEITON), 청소(SEISO), 청결(SEIKETSU) 및 마음가짐(SHITSUKE)의 일본어의 첫 발음 "S"를 따서 5S라 불리어 진 것이다.

(1) 정리(SEIRI) : 필요한 물품과 불필요한 물품을 구분하여 불필요한 물품은 처분한다. 현장에 존재하는 불필요한 물품은, 직장을 그만큼 협소하게 하여 비능률·재해의 원인이 된다. 사용하지 않는 예비품·치공구의 오사용에 의해 품질불량·기계고장을 일으킨다.)

(2) 정돈(SEITON) : 필요한 물품은 즉시 끄집어 낼 수 있도록 만든다. 필요한 물품을 「사용빈도」에 맞게 놓는 장소를 정해(정위치), 표시하여 목적을 고려한 놓는 방법을 표준화 한다.(능률의 향상, 가공불량의 방지, 재해방지)

(3) 청소(SEISO) : 먼지, 더러움을 없애 직장·설비를 깨끗한 상태로 만든다.
기분 좋게 일할 수 있는 직장환경을 조성하여 능률을 향상시킨다. 설비의 열화, 이물혼입에 의한 불량, 측정오차의 유인, 위험을 방지한다.

(4) 청결(SEIKETSU): 직장을 위생적으로 하여, 작업환경을 향상시킨다.

(1), (2), (3)항의 3S를 유지하는 것이다.

(5) 마음가짐(SHITSUKE) : 4S(정리, 정돈, 청소, 청결)를 실시하여 사내에서 결정된 사항, 표준을 준수해 나가는 태도를 몸에 익힌다.

6. JIT의 7가지 낭비에 대하여 안다.

JIT 개선 실천자의 엄격한 낭비 제거 관점에서의 7가지 낭비

- 1)과잉 생산의 낭비 : 낭비의 뿌리
- 2)재고의 낭비
- 3)운반의 낭비
- 4)불량의 낭비
- 5)가공 그 자체의 낭비
- 6)동작의 낭비
- 7)대기의 낭비