

제2장 공정관리

제1절 공정관리의 정의

공정관리란 협의의 생산관리인 생산통제(Production Control)로 쓰이며, 이를 미국 기계기사협회인 ASME(American Society of Mechanical Engineers)에서는 “공장에 있어서 원재료로부터 최종제품에 이르기까지의 자재, 부품의 조립 및 종합조립의 흐름을 순서정연하게 능률적인 방법으로 계획하고, 공정을 결정하고(Routing), 일정을 세워(Scheduling), 작업을 할당하고(Dispatching), 신속하게 처리하는(Expediting) 절차”라고 정의하고 있다.

제2절 공정관리의 목표

1. 대내적인 목표 : 생산과정에 있어서 작업자의 대기나 설비의 유휴에 의한 손실 시간을 감소시켜서 가동률을 향상시키고, 또한 자재의 투입에서부터 제품이 출하되기까지의 시간을 단축함으로써 재공품의 감소와 생산속도의 향상을 목적으로 하는 것.
2. 대외적인 목표 : 주문생산의 경우는 물론이고, 시장예측생산의 경우도 수요자의 필요에 따라 생산을 해야 하므로 주문자 또는 수요자의 요건을 충족시켜주어야 한다. 그러므로 납기 또는 일정기간 중에 필요로 하는 생산량의 요구조건을 준수하기 위해 생산과정을 합리화 하는 것.

제3절 공정관리의 기능

공정관리의 기능은 계획기능, 통제기능 및 감사기능으로 대별한다.

1. 계획기능: 생산계획을 통칭하는 것으로서 공정계획을 행하여 작업의 순서와 방법을 결정하고, 일정계획을 통해 공정별 부품을 고려한 개개 작업의 착수시기와 완성일자를 결정하며 납기를 유지케 한다.
2. 통제기능: 계획기능에 따른 실제과정의 지도, 조정 및 결과와 계획을 비교하고 측정, 통제하는 것을 뜻한다.
3. 감사기능: 계획과 실행의 결과를 비교 검토하여 차이를 찾아내고 그 원인을 추적하여 적절한 조치를 취하며, 개선해 나감으로써 생산성을 향상시키는 기능이다.

제4절 공정(절차)계획 (Routing)

1. 절차계획(Routing)

작업의 순서, 표준시간, 각 작업이 행해질 장소를 결정하고 할당하는 것.

2. 공수계획

주어진 생산예정표에 의해 결정된 생산량에 대해서 작업량을 구체적으로 결정하고 이것을 현 인원과 기계설비능력을 고려하여 양자를 조정하는 기능이다.

(1) 부하계획

부하는 일반적으로 할당된 작업이라 할 수 있으며, 부하계획이란 최대작업량과 평균작업량의 비율인 부하율을 최적으로 유지할 수 있는 작업량의 할당 계획이다.

(2) 능력계획

능력(Capacity)이란 작업수행상의 능력을 말하며, 이에 대한 계획은 부하계획과 더불어 기준조업도와 실제조업도와의 비율을 최적으로 유지하기 위해서 현유능력을 계획하는 것.

3. 일정계획

일정계획(Scheduling)이란 절차계획 및 공수계획에 기초를 두고 생산에 필요한 원재료의 조달, 반입으로부터 제품을 완성하기까지 수행될 모든 작업을 구체적으로 할당하고 각 작업이 수행되어야 할 시기를 결정하는 것을 말한다.

(1)대일정계획(Master Scheduling)

종합적인 장기계획으로 주일정계획 또는 대강일정계획이라고도 한다. 이는 납기에 따른 월별생산량이 예정되면 기준일정표에 의거한 각 직장별 또는 제품별, 부분품별로 작업개시일과 작업시간 및 완성이일을 지시하는 것.

(2)중일정계획(Operation Scheduling)

대일정계획에 준해 제작에 필요한 섹작업 즉, 공정별 또는 부품별 일정계획이다. 그러므로 중일정계획은 일정계획의 기본이 되는 것으로 작업공정별 일정계획 또는 제조계획이라고도 한다.

(3)소일정계획(Detailed Scheduling)

중일정계획의 지시일정에 따라 특정기계 내지 작업자에게 할당될 작업을 결정하고 그 작업의 개시일과 종료일을 나타낸 것이다. 이 소일정계획을 통해서 진도관리가 이루어지며, 작업분배도 이루어진다.

제5절 공정분석

공정분석이란, 원재료가 출고되면서부터 제품으로 출하될 때까지 다양한 경로에 따른 경과시간과 이동거리를 공정도시기호를 이용하여 계통적으로 나타냄으로써 공정계열의 합리화를 위한 개선방안을 모색할 때 매우 유용한 방법이다.

1.공정의 분류에 대하여 안다.

공정분석법은 소재가 가공되어 부품이 되고 부품이 조립되어서 제품으로 되기까지의 생산과정을 아래와 같이 가공공정, 운반공정, 검사공정및 정체공정으로 분석하게 된다.

① 가공공정(Operation)

제조 목적을 직접적으로 달성하는 공정으로 그 내용은 변질, 변형, 변색, 조립, 분해로 되어있고 대상물을 목적에 접근시키는 유일한 상태이다.

② 운반공정 (Transportation)

제품이나 부품이 하나의 작업장소에서 타작업장으로 이동하기 위해 발생하는 작업, 이동, 하역을 하고 있는 상태이다.

가공을 위해 가까운 작업대에서 재료를 가져온다든지, 제품을 쌓아둔다든지 하는 경우는 가공의 일부를 하고 있는 것으로 생각하며, 독립된 운반으로는 볼 수 없다.

③ 검사공정 (Inspection)

양의 검사는 수량, 중량의 측정 등이다.

질적 검사는 설정된 품질표준에 대해서 가공부품의 가공정도를 확인하는 것 또는 가공 부품을 품질, 등급별로 분류하는 공정이다.

④ 정체공정 (Delay)

체류는 제품이나 부품이 다음의 가공, 조립을 하기 위해 일시 기다리는 상태이다. 저장은 계획적인 보관이며 다음의 가공조립으로 허가 없이 이동하는 것이 금지되어 있는 상태이다.

2. 공정분석기호

(1) 길브레스(Gilbreth) 기호

○(가공)

◌(운반) : 가공의 1/2 원으로 나타냄.

□(검사)

▽(저장 또는 정체)

(2) ASME 기호

길브레스(Gilbreth)의 기호는 4가지를 활용하였으나 ASME에서는 길브레스(Gilbreth)의 기호의 운반을 작은 원 대신에 화살표를 쓰고 정체기호를 첨가하여 5가지를 표준으로 설정하여 현재는 이 5가지가 광범위하게 채택되고 있다.

○(가공)

⇨(운반)

□(검사)

D(정체)

▽(저장)

공정의 기본분석기호 및 보조기호를 나타낸 것이 아래 <표2-1>와 같으며 복합기호를 나타낸 것이 아래 <표2-2>와 같다

<표2-1>기본 공정분석기호

요소 공정	기호의 명칭	기호	의 미
가공	가공	○	원료, 재료, 부품 또는 제품의 형상, 품질에 변화를 주는 과정을 나타낸다.
운반	운반	⇨	원료, 재료, 부품 또는 제품의 위치에 변화를 주는 과정을 나타낸다.
검사	수량검사	□	원료, 재료, 부품 또는 제품의 양이나 개수를 세어 그 결과를 기준과 비교하여 차이를 파악하는 과정을 나타낸다.
	품질검사	◇	원료, 재료, 부품 또는 제품의 품질특성을 시험하고 그 결과를 기준과 비교해서 로트의 합격, 불합격 또는 제품의 양, 불량률 판정하는 과정을 나타낸다.
정체	저장	▽	원료, 재료, 부품 또는 제품을 계획에 의해 쌓아두는 과정을 나타낸다.
	대기	0	료, 재료, 부품 또는 제품이 계획의 차질로 체류되어 있는 상태를 나타낸다.
보조 기호	관리구분	~~~~~	관리구분 또는 책임구분을 나타낸다.
	담당구분	+	담당자 또는 작업자의 책임구분을 나타낸다.
	생략	≡	공정계열의 일부 생략을 나타낸다.
	폐기	✕	원재료, 부품 또는 제품의 일부를 폐기하는 경우

<표2-1>복합기호의 예

복합기호	의 미
◇○	품질검사를 주로 하면서 수량검사도 한다.
□⇨	수량검사를 주로 하면서 품질검사도 한다.
○⇨	가공을 주로 하면서 수량검사도 한다.
○⇨	가공을 주로 하면서 운반도 한다.

- JIT시스템은 제품생산에 요구되는 부품 등 자재를 필요한 시기에 필요한 수량만큼 조달하기 위하여 낭비적 요소를 근본적으로 제거하려는 생산시스템이다. 다음에서 설명하는 내용 중 JIT시스템의 목표로서 가장 거리가 먼 것은?
 - JIT시스템에서 가능한 로트(lot)의 크기를 소량으로 하여 로트 생산에 소요되는 제조준비비를 줄이려 한다.
 - JIT시스템에서는 생산에 필요한 자재가 최소한의 재고수준을 유지하며 자재에 대한 검사가 이루어지지 않고 생산라인에 직접 투입될 수 있으므로 완벽한 품질수준이 요구된다.
 - JIT시스템에서는 필요한 시기에 필요한 양만큼의 자재를 조달 받기 때문에 재고를 최소화할 수 있으므로 주문비용의 최소화 효과가 있다.

2. 특정 라우팅(Routing)에 정의되어 있는 기계가 고장 난 경우에는 대체 공정이나 기계를 지정하여 사용할 수도 있는데 이러한 목적으로 정의한 라우팅은?

- ① 유연 라우팅 ② 지정 라우팅 ③ 대체 라우팅 ④ 긴급 라우팅

3. 공정을 분류하면 가공공정, 운반공정, 검사공정 및 ()공정 등 네 가지로 분류 할 수 있다.

4. 공정관리의 세 가지 기능에 속하지 않는 것은?
 ① 계획기능 ② 분석기능 ③ 감사기능 ④ 통제기능

5. 공정관리의 목표를 대외적과 대내적으로 구분할 때, 대외적 목표에 속하지 않는 것은?

- ① 가격 ② 납기 ③ 품질 ④ 가동률 향상

6. 아래의 <보기>의 내용을 참조하여 작업효율(Efficiency)을 계산하면 몇 %인가?

<보기> 교대수: 2교대/일, 1교대 작업시간: 8시간, 주당 작업일수:5일, 기계대수: 5대,
 기계 불가동 시간/주: 40시간, 작업표준시간: 288시간

7. 다음 표는 (주)독도가 주문 받은 P제품의 납기를 나타낸 것이다. 납기일과 잔여제조일수가 아래와 같을 때 현재 일이 30 이면 [나]작업의 CR(Critical Ratio)는 얼마인가? 예와 같이 숫자로 표시하시오(예:10.5)

작업	납기일(Due Date)	잔여제조일수(Mfg. Lead Time Remaining) (일)
가	45	4
나	47	5
다	51	2
라	53	7

8. 총괄생산계획 수립절차의 4단계가 순서대로 나열된 것은?

- ① 총괄수요의 예측 - 생산능력의 조정 - 전략대안의 결정 - 생산기간별 수요배정
- ② 총괄수요의 예측 - 전략대안의 결정 - 생산기간별 수요배정 - 생산능력의 조정
- ③ 총괄수요의 예측 - 생산기간별 수요배정 - 전략대안의 결정 - 생산능력의 조정
- ④ 총괄수요의 예측 - 생산기간별 수요배정 - 생산능력의 조정 - 전략대안의 결정

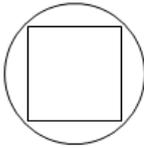
9. 다음 중 공정리드타임을 구성하고 있는 시간에 대한 설명으로 가장 적합하지 않은 것은?

- ① Move Time : 작업장 간의 이동시간
- ② Run Time : 실제작업과 관련된 공구의 인스톨 시간과 가공 시간
- ③ Queue Time : 다음 공정으로 진행된 item이 작업을 기다리는 시간
- ④ Wait Time : 작업이 완료된 후, 다음 공정으로 진행하기 위해 대기하는 시간

10. 간트차트(Gantt Chart)는 사용목적에 따라 크게 4가지 유형으로 구분할 수 있는 데, 다음 중 이에 속하지 않는 것은?

- ① 작업실적의 기록을 위한 작업자 및 기계기록도표 ② 작업계획을 위한 작업할당도표
- ③ 대규모 공사의 계획 및 관리도표 ④ 진도관리를 위한 작업진도표

11. 공정분석 기호 중 다음 이미지는 무엇을 나타내는 기호인가?

	① 가공을 주로 하면서 수량검사 ② 운반을 주로 하면서 질의검사 ③ 수량검사를 주로 하면서 가공 ④ 가공을 주로 하면서 질의 검사
---	---

12. 다음 중 일정계획에 관한 내용으로 가장 적합하지 않은 것은?

- ① 공정 내 작업의 우선순위를 계획하는 것이다.
- ② 용량과 자원이 무한할수록 일정의 중요성은 더욱 커진다.
- ③ 최종 목표는 생산계획 및 납기, 생산량을 달성하는 것이다.
- ④ 수행능력, 시간 및 자원의 한계로 일정과 작업의 우선순위가 필요하다.

13. 다음 [보기] 내용 중 () 안에 공통적으로 들어갈 용어를 한글로 입력하시오.

[보기] 진도 관리한 작업배정에 의해 진행 중인 작업의 진도상황이나 과정을 수량으로 관리하는 것이다. 주문생산의 경우 ()관리의 성격이 강한데, 진도관리의 목적은 ()의 확보와 공정품의 감소에 있다.

14. 다음 [보기] 내용 중 ()안에 들어갈 내용을 숫자로 입력하시오.

[보기] 학습곡선은 단위당 직접노동시간 또는 단위당 원가와 생산량과의 관계를 나타내며, 학습곡선에서 단위당 노동시간은 생산량이 () 배가 될 때마다 학습율의 비율로 줄어든다. 이와 같이 산출량이 증가함에 따라 효율성이 향상되는 현상을 학습곡선 효과라 한다.

15. 공정분석 도표에서 사용되는 표준기호 중  은 무엇을 나타내는 기호인가?

16. 다음 자료에서 현재일이 43일 이라면 긴급율(Critical Ratio : CR)에 의한 작업의 우선순위를 바르게 나타낸 것은 어느 것인가?

작업	납기일(Due Date)	잔여 제조일수(Mfg. Lead time Remaining)
A	65	8
B	55	4
C	68	10

- ① A-B-C ② B-C-A ③ C-B-A ④ C-A-B

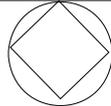
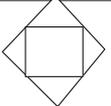
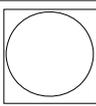
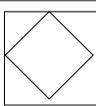
17. 공정계획(Routing)에서 다루어지는 주요한 결정사항으로 보기 어려운 것은?

- ① 각 작업의 실시 장소 및 경로 ② 생산하려는 품종, 수량 및 납기
- ③ 각 작업의 소요시간 내지 표준시간 ④ 생산에 필요한 작업의 내용 및 방법

18. 다음은 간트 차트를 완성하기 위해 필요한 정보를 나타낸 것이다. 이들 중 간트 차트를 완성하기 위해 필요한 정보와 가장 거리가 먼 것은?

- ① Routing 데이터로부터의 표준시간 ② 작업 오더에 대한 List와 현재 진행된 작업의 위치정보
- ③ 각 작업에 소요되는 비용 List ④ MRP 시스템으로부터 발행된 계획오더에 대한 List

19. 공정분석기호 중 품질검사를 주로 하면서 수량검사도 하는 것을 나타낸 기호는?

A	B	C	D
			

20. JIT 생산방식의 특징으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 생산통제는 밀어내기 방식이다.
- ② 생산제품 변경 때 설비 및 공구 교체시간의 최소화가 필요하다.
- ③ 적은 로트 규모를 생산하기 위해서는 공급자와 밀접한 관계가 요구된다.
- ④ 생산이 시장수요만을 따라가기 때문에 High-speed의 자동화는 필요치 않다.

21. 다음 문장의 ()안에 적당한 말을 한글로 표기하시오(주관식).

Bottleneck 이란 작업장의 Capacity 이상의 부하가 적용되어 전체 공정의 흐름을 막고 있는 것을 말한다. 즉 병목현상이라고도 하는데 전체 라인의 () (을)를 좌우하는 작업장을 말하기도 한다.

22. 각 작업장의 작업시간이 아래와 같을 때, 라인배런스의 효율은 얼마(단위:%)인가?
(단, 각 작업장의 작업자는 모두 1명이다.)

작업장	1	2	3	4
작업시간	5분	8분	5분	6분

23. 다음 내용이 설명하고 있는 공정관리의 기능은 무엇인가?

계획과 실행의 결과를 비교 검토하여 차이를 찾아내고 그 원인을 추구하여 적절한 조치를 취하며, 개선해 나감으로써 생산성을 향상시키는 기능이다. ()

24. 작업을 할 수 있는 여력이 있을지라도 수요가 일어나지 않으면 작업을 진행하지 않고 생산이 필요하다는 특정 신호에 의해 작업을 진행하는 생산방식은 다음 중 무엇인가?

- ① 신호생산 방식 ② 간판 방식 ③ 수요생산 방식 ④ 일괄생산 방식

25. 칸반 또는 칸반시스템에 관한 내용으로 부적절한 것은?

- ① 칸반이란 간판(看板)의 일본어 발음이다.
 ② 부품의 생산과 운반을 지시하거나 승인하는 증표이다.
 ③ 칸반과 용기를 이용한 생산현장의 물리적인 통제시스템이다.
 ④ JIT의 핵심부분으로서 푸시 시스템을 구체적으로 실천하기 위한 수단이다.

26. <보기>에서 간트 차트를 완성하기 위해 필요한 정보들로만 짝지은 것은 다음 중 어느 것인가?

<보기>	ㄱ 각 작업의 시간을 알 수 있는 작업의 List	ㄴ 각 공정별 품질수준에 대한 정보 List
	ㄷ 작업 오더에 대한 List와 현재 진행된 작업의 위치정보	ㄹ 이용 가능한 Capacities 에 대한 List
	ㅁ 각 공정에 필요한 자재의 명세	

- ① ㄱ-ㄴ-ㄷ ② ㄴ-ㄷ-ㄹ ③ ㄱ-ㄷ-ㄹ ④ ㄱ-ㄴ-ㅁ

27. Routing의 활용방안에 해당하지 않는 것은 ?

- ① 원가계산의 기초자료로 활용된다. ② 현장에서 제품을 제조할 때 사용된다.
 ③ 제조되는 제품군에 대한 생산계획을 수립하는 활동을 말한다.
 ④ 계획활동에서 리드타임이나 필요한 자원의 양을 계산하는 기초자료로 활용된다.

28. '저장'을 뜻하는 공정분석 기호는 ?

- ① ○ ② □ ③ ▽ ④ ⇨

29. 다음 괄호 안에 공통적으로 들어가는 낱말을 한글로 쓰시오.

()분석이란 생산대상물의 흐름, 즉 재료나 부분품의 가공, 운반, 검사 및 정제하면서 제품으로 형성되는 과정을 () (이)라는 분석단위로 분석 및 검토하여, 그 ()에 있어서의 무리, 낭비, 불합리를 제거하기 위하여 사용되는 기법이다.

30. 다음은 Kanban 방식에 대한 설명이다. ()안에 들어갈 말을 영어로 표기하시오.

수요가 발생할 경우에만 작업이 진행된다. 즉 작업을 할 수 있는 여력이 있을지라도 수요가 일어나지 않으면 작업을 진행하지 않고 생산이 필요하다는 특정 신호에 의해 () system 으로 작업이 진행된다.

31. 다음 문장의 ()안에 적당한 용어를 영문으로 표기하시오.

() (이)란 작업장의 Capacity 이상의 부하가 적용되어 전체 공정의 흐름을 막고 있는 것을 말한다. 즉 병목현상이라고도 하며, 전체 라인의 생산속도를 좌우하는 작업장을 말하기도 한다.

32. [보기]에서 간트 차트를 완성하기 위해 필요한 정보들로만 짝지은 것은?

[보기]

- ㄱ 각 작업의 시간을 알 수 있는 작업의 List
- ㄴ 각 공정별 품질수준에 대한 정보 List
- ㄷ 작업 오더에 대한 List와 현재 진행된 작업의 위치정보
- ㄹ 이용 가능한 Capacities 에 대한 List
- ㅁ 각 공정에 필요한 자재의 명세

- ① ㄱ-ㄴ-ㄷ ② ㄴ-ㄷ-ㄹ ③ ㄱ-ㄷ-ㄹ ④ ㄱ-ㄴ-ㅁ

33. 공정관리의 목표를 대외적과 대내적으로 구분할 때, 대외적 목표에 속하지 않는 것은?

- ① 가격 ② 납기 ③ 품질 ④ 가동률 향상

34. 각 작업장의 작업시간이 아래와 같을 때 라인배런스의 효율은 얼마인가?

(단, 각 작업장의 작업자는 모두 1명씩이다.)

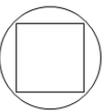
작업장	1	2	3	4
작업시간	25분	28분	23분	22분

35. 다음 [보기]에서 설명하고 있는 것은?

[보기] 일정계획으로 결정된 생산제품의 납기와 생산량에 대하여 작업량을 구체적으로 결정하고 결정된 작업량을 보유하고 있는 작업인원, 기계설비 등의 능력과 대조 비교하여 사전에 부하와 능력의 조정을 시도하는 것이다.

- ① 절차계획 ② 공수계획 ③ 작업배정 ④ 진도관리

36. 공정분석이란 재료가 가공된 제품이 되기까지를 각 과정으로 나누어 조사하고, 그것을 기호로 도시(圓示)한 공정 분석표를 만들어 공정(工程)이 어떻게 연결되고 있으며, 낭비 요소는 없는가를 조사하는 작업이다. 다음 기호는 ASME 공정분석기호를 복합적으로 사용한 것 중 하나이다. 주로 하는 과정과 부수로 하는 과정을 예시와 같이 각각 써넣으시오(예: 주과정=생산, 부과정=물류). 가공, 수량 검사



37. 아래의 자료에서 긴급률(CR)을 계산하고 긴급률에 의하여 작업의 우선순위를 구하였을 때 가장 먼저 해야 할 작업은?

작업	납기	현재일	잔여작업일수	긴급률(CR)
X	64	50일	12.0	
Y	62	50일	8.0	
Z	58	50일	5.0	

38. '3정5S'라고 불리는 기업의 관리 개선 활동이 있다. 이 중 다음 [보기]에 해당하는 5S의 한 단계를 국문으로 쓰시오. [보기] 필요한 것과 그렇지 않은 것을 구별하여 불필요한 것은 즉각 처분한다. 그러나 현장에서는 언제 필요할지 몰라 방치해 둔 경우가 많다.

39. 아래는 한국기계가 주문 받은 R제품의 납기를 나타낸 것이다. 납기일과 남은 Manufacturing Lead Time(일)이 아래와 같을 때 현재일이 60이면 CR(Critical Ratio)법에 의한 작업순서로 바른 것은?

작업	납기일	Manufacturing Lead Time Remaining (일)
W	72	8
X	68	5
Y	74	10
Z	79	9

- ① Y-W-X-Z ② W-X-Y-Z ③ Z-Y-W-X ④ W-Y-X-Z

40. 다음 기호 중 간트차트에서 작업지연의 회복에 예정된 시간을 바르게 나타낸 기호는 무엇인가?

- ① ② | ③ V ④

41. 다음의 공정분석기호 중에서 수량의 검사를 나타낸 것은 무엇인가?



42. JIT의 5S에서 4S를 실시하여 사내에서 결정된 사항, 표준을 준수해 나가는 태도를 몸에 익히도록 하는 것은 다음 중 무엇인가?

- ① 정돈(SEITON) ② 마음가짐(SHITSUKE) ③ 청소(SEISO) ④ 청결(SEIKETSU)

43. 작업의 순서, 표준시간, 각 작업이 행해질 장소를 결정하고 할당하는 것은 다음 중 무엇인가?

- ① 부하계획 ② 능력계획 ③ 절차계획 ④ 재고계획

44. 생산가공 내지는 조립라인에서 작업장(workstation) 간에 균형을 이루지 못해 발생한 애로공정으로 인하여 공정의 유희율이 높아지고 능률이 떨어지는 경우, 각 작업장의 소요시간이 균형이 되도록 과업(task) 들을 작업장에 할당하는 것을 의미하는 용어는 무엇인가? ()