

셀방식 배치(Cellular Layouts)

👤 생성자	👤 재환 김
☰ 태그	엔지니어링

1. 그룹 테크놀로지(GT) 기법 적용

그룹 테크놀로지 기법은 유사한 작업을 그룹으로 묶어 동일한 셀에 배치하는 방법입니다. 이 과정에서는 부품-기계 행렬(Matrix)을 활용하여 부품과 기계를 연결하는 작업을 수행합니다. 구체적인 계산 절차는 다음과 같습니다.

1단계: 부품-기계 행렬 구성

- 각 부품(제품)이 어느 기계에서 가공되는지 나타내는 **0-1 행렬**을 만듭니다.
 - 행: 부품
 - 열: 기계
 - 1: 해당 부품이 해당 기계에서 가공됨을 의미
 - 0: 가공되지 않음을 의미
- 예를 들어, 다음과 같은 부품-기계 행렬이 있을 수 있습니다.

	M1	M2	M3	M4
P1	1	0	1	0
P2	1	1	0	0
P3	0	1	1	0
P4	0	0	1	1

2단계: 셀 형성

- 행렬을 분석하여 유사한 부품들과 이를 가공하는 기계를 셀(cell)로 그룹화합니다.
- 기계 사용 패턴이 유사한 부품들을 같은 셀로 묶습니다.
- 이 과정은 **산업공학 기법인 직교 배열법(Orthogonal Arrays)**이나 **클러스터링 알고리즘** 등을 활용해 자동화할 수 있습니다.

3단계: 셀 내 작업 순서 최적화

- 각 셀 내에서 제품의 작업 순서를 결정하여 생산 흐름을 최적화합니다.
- 작업 간 의존성(선후 관계)을 분석하여 효율적인 작업 일정표(Routing)를 작성합니다.

2. 셀 배치에서의 물류 최소화

셀 배치의 주요 목표는 물류 이동 거리와 시간을 최소화하여 효율성을 높이는 것입니다. 이를 위한 핵심 전략 중 하나는 **총 운반 거리를 최소화**하는 것입니다.

운반 거리 계산 공식:

$$TDC = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m f_{ij} \times d_{ij}$$

- TDC : 총 운반 거리(Total Distance Cost)
- f_{ij} : 기계 i에서 기계 j로 이동하는 빈도
- d_{ij} : 기계 i와 기계 j 사이의 거리
- n, m : 각각 기계와 부품의 수

이 공식을 사용하여 각 셀 내부의 기계들 간의 이동 거리를 최소화하도록 기계를 재배치할 수 있습니다.

3. 셀 방식 배치의 효율성 계산: 셀 형성 지수(CFI, Cell Formation Index)

- 셀 형성 지수(CFI, Cell Formation Index)는 셀 방식 배치의 효율성을 평가하는 척도로 사용됩니다. CFI는 셀 내에서 처리된 부품과 셀 외부에서 처리된 부품의 비율을 기반으로 계산됩니다.

CFI 공식:

$$CFI = \frac{\text{셀 내 가공 비율}}{\text{총 가공 횟수}}$$

- 셀 내에서 처리되는 작업의 비율이 높을수록 배치가 효율적입니다.
- **목표:** CFI를 최대화하여 셀 내부에서의 생산 효율성을 높이고, 셀 간의 이동을 줄이는 것이 이상적입니다.

4. 셀 간 물류 흐름 계산

셀 방식 배치에서 셀 간 물류 흐름을 계산하는 것은 중요합니다. 각 셀 사이에서의 부품 이동을 최소화하려면 **셀 간 이동 비용**을 고려해야 합니다.

셀 간 이동 비용 공식:

$$TC = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m C_{ij} \times F_{ij}$$

- TC : 총 이동 비용(Total Cost)
- C_{ij} : 셀 i에서 셀 j로의 이동 비용
- F_{ij} : 셀 i에서 셀 j로 이동하는 부품의 빈도

5. 생산 속도 계산

셀 방식 배치는 셀 내에서 효율적인 작업을 통해 생산 속도(Throughput)를 높일 수 있습니다. 생산 속도는 각 작업의 평균 작업 시간과 이동 시간을 고려하여 계산됩니다.

생산 속도 공식:

$$Throughput = \frac{\text{전체 생산량}}{\text{총 작업 시간} + \text{이동 시간}}$$

- **Throughput:** 생산 속도
- **총 작업 시간:** 셀 내에서 작업이 진행되는 총 시간
- **이동 시간:** 부품이 각 기계 또는 셀 사이를 이동하는 데 걸리는 시간

결론

셀방식 배치(Cellular Layouts)는 복잡한 생산 환경에서 효율성을 극대화하기 위한 전략입니다. 이 방식은 부품과 기계를 그룹화하여 최적의 작업 흐름을 설계함으로써 생산 속도와 효율성을 높입니다. 셀 구성 절차에는 부품-기계 행렬 분석, 운반 거리 계산, 셀 형성 지수 계산 등이 포함됩니다. 이러한 과정을 통해 최적화된 생산 배치를 설계할 수 있으며, 결과적으로 생산성 향상을 실현할 수 있습니다.