

그룹 테크놀로지(Group Technology, GT)

👤 생성자	👤 재환 김
🏷️ 태그	엔지니어링

1. 이론적 배경

1.1 그룹 테크놀로지의 기본 개념

- GT는 **공통성의 원칙**을 기반으로 합니다. 이를 통해 부품이나 작업 공정에서 유사한 특징을 가진 요소들을 **유사 군집(Part Family)**으로 묶고, 해당 군집을 처리하는 기계나 설비를 하나의 셀로 형성합니다.
- 부품의 **형상, 공정, 재료, 기능** 등의 특성을 고려하여 그룹화합니다.
- 목표는 중복 작업을 줄이고, 기계 설정 시간을 최소화하며, 자재 이동을 효율적으로 관리하는 것입니다.

1.2 주요 목적

- 설계 및 생산의 표준화:** 유사한 부품에 대해 동일한 공정을 사용함으로써 설계와 제조를 표준화할 수 있습니다.
- 준비 시간 감소:** 같은 유형의 부품을 일괄 처리하여 기계 셋업 시간을 단축할 수 있습니다.
- 작업 흐름 개선:** 각 셀 내에서 부품 이동을 최소화하고, 셀 간 이동을 줄여 작업 흐름을 최적화합니다.
- 재고 및 납기 단축:** 자재 이동이 감소하여 작업 공정이 간소화되고, 이에 따라 재고와 납기 시간이 단축됩니다.

2. 수학적 접근 및 수식

2.1 부품-기계 행렬 분석

GT 기법은 **부품-기계 행렬(Matrix)**을 활용하여 부품을 그룹화합니다. 이 방법으로 부품과 기계 간의 관계를 분석하고 최적의 셀을 구성합니다.

2.1.1 부품-기계 행렬(P-M Matrix)

부품과 기계 간의 가공 관계는 **이진 행렬(binary matrix)**로 표현됩니다. 이 행렬에서 **1**은 해당 부품이 해당 기계에서 가공됨을, **0**은 가공되지 않음을 나타냅니다.

부품-기계 행렬 예시:

	M1	M2	M3	M4	M5
P1	1	0	1	0	1
P2	1	1	0	0	0
P3	0	1	1	1	0
P4	0	0	1	1	1

이 행렬을 통해 **P1, P2**는 기계 **M1**과 **M3**에서 가공되는 유사한 부품군임을 알 수 있습니다. 이를 바탕으로 셀을 형성할 수 있습니다.

2.1.2 상관 행렬을 통한 셀 형성

부품과 기계의 관계를 분석한 후, 각 부품군을 최적화하여 셀을 형성할 수 있습니다. 이 과정에서는 유사 계수 (Similarity Coefficient)를 사용하여 부품들 간의 유사성을 측정합니다.

유사 계수(SC) 공식:

$$SC_{ij} = \frac{\text{공통 기계 수}}{\text{부품 } i \text{와 부품 } j \text{가 가공되는 총 기계 수}}$$

이 수식을 통해 두 부품이 사용하는 기계가 얼마나 유사한지 계산할 수 있습니다. 유사 계수가 높은 부품들끼리 같은 셀로 묶습니다.

3. 구체적인 사례 적용

3.1 사례: 기계 가공 공장의 셀 방식 배치

3.1.1 부품-기계 행렬 예시

한 기계 가공 공장에서 4개의 부품(P1, P2, P3, P4)과 5개의 기계(M1, M2, M3, M4, M5)를 사용한다고 가정해 봅시다. 각 부품이 어느 기계에서 가공되는지를 나타내는 행렬은 다음과 같습니다:

	M1	M2	M3	M4	M5
P1	1	0	1	0	1
P2	1	1	0	0	0
P3	0	1	1	1	0
P4	0	0	1	1	1

3.1.2 부품 그룹화

이 부품-기계 행렬을 분석하여 유사 계수를 구하면:

- P1과 P2의 유사 계수: $\frac{1}{3} = 0.33$
- P1과 P3의 유사 계수: $\frac{1}{3} = 0.33$
- P3과 P4의 유사 계수: $\frac{2}{3} = 0.67$

따라서, P3과 P4는 높은 유사성을 가지므로 동일한 셀로 그룹화할 수 있습니다. 반면, P1과 P2는 각기 다른 셀로 배치하는 것이 적합합니다.

3.1.3 셀 구성 및 최적화

최종적으로 **M1, M2, M3**는 **P1, P2**를 가공하는 셀로, **M3, M4, M5**는 **P3, P4**를 가공하는 셀로 구성할 수 있습니다. 이러한 배치를 통해 셀 간 이동을 최소화하고, 셀 내에서 유사한 작업을 효율적으로 처리할 수 있습니다.

4. GT의 장점 및 한계

4.1 장점

1. **생산 효율성 향상:** 유사한 작업을 그룹화함으로써 기계 셋업 시간과 공정 전환 시간을 단축할 수 있습니다.
2. **재고 감소:** 셀 내에서 생산이 이루어져 대기 시간이 줄어들고, 이에 따라 재고를 감소시킬 수 있습니다.
3. **작업 유연성 증가:** 다양한 부품을 유연하게 생산할 수 있으며, 공정 계획과 제어가 용이해집니다.
4. **설계와 제조 표준화:** 유사한 부품을 동일한 셀에서 처리함으로써 설계와 제조의 표준화가 촉진됩니다.

4.2 한계

1. **초기 셀 구성의 복잡성:** 부품과 기계 간의 관계를 분석하여 셀을 구성하는 과정이 복잡할 수 있습니다. 특히 많은 부품과 기계를 다룰 때는 정확한 데이터 분석이 중요합니다.
 2. **재배치 비용:** 새로운 부품이나 기계가 추가될 때 셀 배치를 재조정해야 하므로 추가적인 비용이 발생할 수 있습니다.
 3. **유사성 제한:** GT는 유사한 부품을 그룹화하는 방식이므로, 유사성이 낮은 부품에 대해서는 효율성이 떨어질 수 있습니다.
-

결론

그룹 테크놀로지(GT)는 생산 과정에서 유사한 부품이나 작업을 그룹화하여 효율성을 극대화하는 기법입니다. 이를 통해 생산성을 높이고 생산 비용을 절감할 수 있습니다. GT 기법을 활용한 셀 방식 배치는 공정 흐름을 개선하고, 납기를 단축하며 생산성을 향상시키는 데 기여합니다.