

현장정보를 고려한 공정계획 선정문제의 유전알고리즘 접근

Genetic Algorithm for Process Plan Selection Considering Shop Flow Status

이규용* · 문치웅** · 김재균**

* 울산과학기술대학교 공업경영과

** 울산대학교 수송시스템 공학부

Abstract

설계된 부품을 생산하기 위해 요구되는 자원 및 부품정보를 활용하여 필요한 장비, 작업순서, 가공 조건 등을 생성하는 과정이 공정계획(process planning)이다. 이러한 공정계획이 비현실적이거나 생산 현장의 부정확한 생산정보에 의해 사용할 수 없는 공정계획이 될 수도 있다. 현장상황 변화 때문에 기존의 공정계획을 사용할 수 없는 경우, 새로운 공정계획을 수립하는 것은 많은 시간과 비용 투자가 필요하다. 이와 같은 공정계획의 문제점을 해결하는 방안으로 대안 공정을 이용하는 방법에 의해 새로운 공정계획을 제시할 수 있다. 대체공정에 대한 대부분의 연구는 대체공정을 사용함으로써 변화하는 일정계획 문제에 초점을 맞추고 있고, 대체장비가 언제나 사용할 수 있다는 전제하에 대체공정을 계획하고 있다. 그러나 생산에 앞서 대체공정을 계획하면, 계획된 대체공정을 장기간 보관해야하는 문제와 대체공정 선정 당시에 예측되는 상황만을 고려하게 되므로 실시간 현장변화에 대체하는 유연성의 저하를 초래한다.

주어진 공정계획에 따라 각각의 부품을 가공하는 장비를 주장비(main machine)라고 할 때, 이 주장비가 고장나거나 긴급부하로 인해 정상작업을 수행할 수 없을 경우가 발생하는 시점에서 주장비를 대신하는 대체장비를 선정함으로써 실시간 현장변화에 유연하게 대처할 수 있는 새로운 작업경로를 생성하는 것이 연구의 목적이다.

대체장비 선정에 고려해야할 요인이 많이 있을 수 있는데, 대체장비의 가공시간, 장비군간의 자재이동시간, 작업준비시간 등이 대표적인 요인들이다. 대체장비로 선정될 장비들 사이에서 가공시간, 이동

시간, 작업준비시간의 합이 가장 작은 장비가 주장비에 대응되는 대체장비로 선정된다. 그러나 이렇게 선정된 대체장비가 항상 사용할 수 있는 것은 아니다. 그 이유는 부품의 크기(size), 납기만족 등과 같은 요인에 의해 대체장비의 유무를 결정해야 한다. 대체장비 선정에 가공 부품의 크기와 대체장비 작업대 크기의 관계가 제약조건으로 사용된다. 뿐만 아니라 각각의 부품에 대한 주어진 납기를 만족하는 범위 내에서 대체장비를 선정한다. 대부분 대체장비는 주장비에 비해 장비능력이 떨어지기 때문에 많은 가공시간이 소요된다. 따라서 선정될 대체장비가 가질 수 있는 가용시간의 상한값을 설정함으로써 가용시간의 상한값내에 있는 장비가 대체장비로 선정되게 하겠다.

본 논문에서는 전체 부품에 대한 가공시간, 자재이동시간, 작업준비시간의 합을 최소화하는 것을 목적함수로 설정한다. 각각의 대체장비 가공시간은 주장비의 가공시간에 대체장비의 능력 가중치를 곱하여 산정하고, 자재이동시간은 4가지 유형으로 나누어 계산한다. 부품 i 의 납기에서 부품 i 의 작업완료 시간을 차감 함으로써 여유시간을 산정하고 주장비의 가공시간에 비례하여 각 장비군에 속한 대체장비가 가질 수 있는 여유시간의 상한값을 설정함으로써 납기에 대한 제약을 만족시킨다. 0-1 정수계획법으로 모델을 정식화하고 최적화 방법과 유전 알고리즘을 이용하여 최적 또는 차선의 해를 구하는 방법을 제시하였다.