

# 생산 일정 계획을 위한 휴리스틱의 지능적 결합에 관한 연구

(An Intelligent Integration of Heuristics  
for Job Shop Scheduling Problem)

이 재 식\* 박 경 일\*\*

\* 아주대학교 경영학과

\*\* 아주대학교 대학원 경영정보학과

생산일정계획(Job Shop Scheduling)을 위한 경영과학적인 수리적 모형은 최적해를 얻기위한 계산시간이 문제의 복잡성에 따라 급격히 증가하게 되므로 실제 작업현장에서 수시로 사용하는 의사결정 도구로서는 문제점을 갖고 있다. 그러므로, 생산일정계획의 최적해보다는 만족해를 얻기위한 많은 Heuristic이 개발되어지고, 1980년대 중반부터는 여러가지 인공지능기법이 응용되어지고 있다.

한 가지 Heuristic은 그 Heuristic으로 풀고자 하는 생산일정계획 문제의 구조적 특성을 고려하여 개발되어지므로, 어느 문제에서나 우수한 성능을 발휘하는 일반적 용도의 Heuristic을 개발하는 것은 상당히 어려운 문제이다. 그러므로 본 연구에서는 Heuristic들을 결합하여 사용함으로써, 생산일정계획의 구조적 특성에 따른 Heuristic의 성능저하를 보완해 주는 방법을 제시하고자 한다.

본 연구에서는 기존에 개발된 Heuristic과 결합하여 사용할 Heuristic으로서 Cutting-In Heuristic(이하 CIH)을 개발 하였다. Cutting-In이란 지금 스케줄하려는 작업(Iminent Job)이 이미 스케줄된 작업의 앞 부분에 있는 기계유휴시간으로 '끼어들어 가는' 과정을 의미한다. CIH는 Host Heuristic과 결합되어 사용되는 Sub-Heuristic으로서, 기계의 유휴시간 및 총 작업완료시간을 최소화하는 방향으로 작동한다. 예를들어 SPT등과 같은 Host Heuristic에 CIH를 부가적으로 결합하여 사용하면 작업의 크기에 따라 다소의 차이는 있지만 - 일반적으로 작업의 크기가 클수록 Host Heuristic에 비해 좋은 성능을 나타낸다 - 약 15% 내외의 총 작업완료시간의 감소를 가져온다. CIH는 SPT, SR 등 어떤 Host Heuristic과도 결합될 수 있는 Flexibility를 가지고 있으며, CIH는, 문제의 구조에 따라 다양한 차이를 보여주는 Host Heuristic들과 결합해서 Heuristic간의 결과차이를 보정해주므로써 안정된 수준의 성능을 제공해 준다.

그러나 CIH는 각 작업이 스케줄될 때마다 해당 기계의 모든 유휴시간을 검사해야하는 알고리즘의 복잡성 때문에 스케줄링 문제가 커질수록 해를 구하는 시간이 오래걸린다. 그러므로, 결합된 Heuristic의 효율성을 높이기 위해서는 CIH를 지능적으로 사용해야만 한다. 즉, 스케줄이 진척되는 과정에서, 작업들의 대기상태 및 기계의 유휴시간 상태를 고려하여 CIH를 선별적으로 수행시켜야 한다. 이러한 CIH수행규칙은 Heuristic과는 독립적으로 Rule Base에 저장된다.

본 연구에서 개발된 스케줄러와 Rule Base는 Prolog로 구현하였으며, 해의 오차율 및 계산시간은 정수계획법에 의한 최적해와 비교하였고, CIH의 Flexibility 및 Robustness를 보여 주기 위하여 STP, LPT, SR, LR등 4가지 Host Heuristic에 CIH를 결합하여 성능실험을 하였다.