

Multi-Class Job과 Batch Machine이 있는 Re-entrant Flow Shop의 Cycle Time분석

박영신* · 김수영* · 전치혁*

* 포항공과대학교 산업공학과

Abstract

Job이 정해진 순서에 따라 작업되어지는 flow shop에서, 같은 작업장에 각각 단계가 다른 상태에서 job이 여러 번 방문하는 re-entrant line의 특성을 가진 시스템의 성능 분석을 연구한다. 시스템은 여러 가지 종류의 job을 작업할 수 있는 기계들로 구성되어지고, 여러 개의 job을 동시에 작업하는 배치 기계도 포함되어져 있다. 한 개의 job씩 작업하는 기계(single-job machine)와 배치 기계가 함께 시스템을 구성하는 re-entrant flow shop의 경우, 일반적인 대기모델로 모델링하기 어려운 점이 있어, 이에 대한 성능 분석에는 시뮬레이션을 사용하는 것이 보편적이다. 본 논문에서는 이러한 시스템에서의 각 job의 종류에 대한 cycle time을 Mean Value Analysis(MVA)를 이용하여 구하고 그 결과를 시뮬레이션과의 비교를 통해 검증한다.

MVA는 시스템이 steady state에 있다는 가정하에 arrival theorem과 Little's Law를 사용하여 시스템의 job의 수가 k 일 때의 값을 바탕으로 $k+1$ 일 때의 값을 구하는 반복적인 방법이다. Job의 종류가 여러 가지이고 route가 re-entrant의 특징이 있으므로 한 기계에 여러 개의 buffer가 있게 된다. 본 논문에서는 dispatching rule로 FCFS(First Come First Served)방식을 채택했다. 한 개의 job씩 작업하는 기계에서 FCFS방식으로 작업한다고 가정하면, job이 어떤 buffer에 도착했을 때 그 buffer와 다른 buffer에서 이미 기다리고 있던 job들의 작업이 끝날 때까지 기다리면 작업할 수 있게 된다. 그러나 배치 기계에서는 이미 기다리고 있던 job들이 각각의 buffer에서 배치를 만들 수 있는지를 고려해야 한다. 배치의 경우 같은 종류, 같은 상태의 job끼리만 배치를 만들 수 있으므로, job이 buffer에 도착했을 때 이미 배치가 만들어져서 작업을 기다리는 배치들의 작업시간과, 도착한 job이 배치가 되어서 작업되기까지의 시간으로 나누어서 생각한다.

본 논문에서 제시한 방법의 효율성을 보이기 위해서 예제 시스템을 선정하고 시뮬레이션 결과와 비교한다. 결과 비교 후 차이에 대해서는 보정하기 위한 기법도 제시한다.