

반도체 생산 시스템에서의 최소 공유 장비를 구하는 최적 알고리즘에 관한 연구

A Study on the Optimal Algorithm to Find the Minimum Numbers of Sharing Resources in Semiconductor Production Systems

°반 장 호*, 고 인 선**

* 홍익대학교 전자공학과(Tel : 82-02-320-1123; Fax : 82-02-320-1119; E-mail : paradoxy@nownuri.net)
 ** 홍익대학교 전자공학과(Tel : 82-02-320-1123; Fax : 82-02-320-1119; E-mail : inseon@wow.hongik.ac.kr)

Abstract : Since FMS(Flexible Manufacturing System) such as semiconductor production systems have the characteristic that each device has to be commonly used in several stages, it is difficult to find an optimal solution. In this paper, we proposed the new algorithm which can get the optimal ratio of sharing resources. We will implement the proposed algorithm to semiconductor production systems. We introduce the optimal algorithm, which is modeled and analyzed by ExSpect, a petri net based simulation tool. When there exist conflicts of sharing resources, the scheduling method is adopted, which gives a priority to the most preceded process. The suggested algorithm can be used not only in semiconductor production systems but also in various FMS.

Keywords : FMS, petri net, semiconductor, optimal, algorithm

1. 서론

반도체 생산 공정과 같은 FMS(Flexible Manufacturing System)에서는, 하나의 장비가 여러 공정에 투입되는 특성으로 인하여 최적화된 공유 장비의 수를 구하는 것이 쉽지 않다. 본 논문에서는 가장 최적화된 장비의 수의 비율을 구하는 알고리즘을 제안하고자 한다. 같은 장비가 투입되는 공정에서의 작업 시간은 동일한 것으로 간주하고 생산량을 최대로 하는 최적화된 공유 장비의 수의 비율을 구하도록 한다. 제안한 알고리즘을 반도체 공정에 적용시켜 최적화된 장비의 수를 구하는 모의 실험을 보이도록 하겠다.

반도체 생산 시스템의 공정은 Petri Net[1]을 이용하여 모델링[6]한 후 다시 간략화하였다. 공유 장비가 투입되는 과정에서 장비를 동시에 필요로 하게 되면 충돌 현상이 발생하게 되는데, 이러한 충돌 현상을 해결하기 위하여 여러 가지 스케줄링 정책[3,4,5] 중 많이 진행된 공정에 우선 순위를 주도록 하는 스케줄링 정책을 사용하였다. Petri Net Simulation Tool인 ExSpect[2]를 사용하여 공유 장비의 수에 따른 생산량을 구하는 모의 실험을 수행하였다. 본 연구에서 제안된 알고리즘은 반도체 공정에서만 적용되는 것이 아니라, 다른 FMS에서도 동일하게 적용될 수 있다.

2. 반도체 생산 공정

반도체 생산 시스템은 크게 나누어서 Wafer Fabrication, Wafer Probe, Assembly, Final Test의 4가지 공정으로 구분되는데, 본 논문에서는 그 중 가장 핵심적인 공정인 Wafer Fabrication에 대하여 서만 다루기로 하였다. 여러 가지 반도체 공정 중 가장 대표적인 작업인 BJT 공정에서는 2번의 산화 작업, 7번의 마스크 작업, 4번의 확산 작업, 3번의 증착 및 적층 작업을 하게 된다. 각각의 작업을 위한 장비를 공유하여 사용하게 되며, 앞선 공정이 완료되지 않았을 경우, 다음 공정으로의 진행은 불가능하다.

그림 1은 바이폴라 트랜지스터 반도체 생산 시스템 중 Wafer Fabrication의 세부 공정이다.

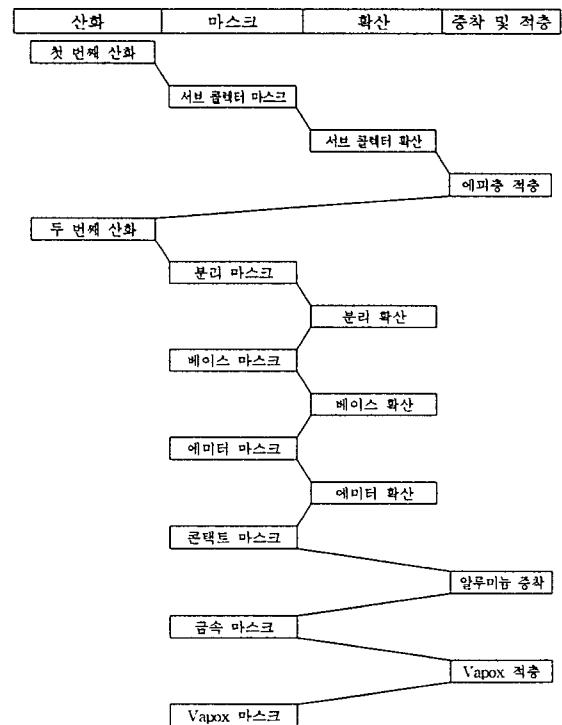


그림 1 Wafer Fabrication의 세부 공정

3. 페트리 넷 모델

그림 2는 BJT 공정 중 Wafer Fabrication의 여러 공정들을 간략화시킨 페트리 넷 모델이다. 트랜지션(transition)은 특정 사건(event)의 시작 또는 종료를 의미하고, 플레이스(place)는 해당하는 시스템의 상태나 장비를 의미하며, 토큰(token)은 특정한 조건이 참임을 나타낸다. 트랜지션과 플레이스와 토큰의 의미는 아래와 같다.