

반도체 Probe 공정에서의 생산 능력 계획

정봉주* · 이영훈*

Capacity Planning and Control of Probe Process in Semiconductor Manufacturing

Bongju Jeong · Young Hoon Lee

〈Abstract〉

In semiconductor manufacturing, the probe process between fabrication and assembly process is constrained mostly by the equipment capacity because most products pass through the similar procedures. The probe process is usually performed in a batch mode with relatively short cycle times. The capability of the probe process can be determined by the optimal combination of the equipments and the products. A probe line usually has several types of equipment with different capacity. In this study, the probe line is modeled in terms of capacity to give the efficient planning and control procedure. For the practical usage, the hierarchical capacity planning procedure is used. First, a monthly capacity plan is made to meet the monthly production plan of each product. Secondly, the daily capacity planning is performed by considering the monthly capacity plan and the daily fabrication output. Simple heuristic algorithms for daily capacity planning are developed and some experimental results are shown.

1. 개요

반도체 제품들은 웨이퍼, Leadframe, Mask 등의 원 재료를 가지고 회로설계, FAB(Fabrication), Probe 또는 EDS(Electronic Die Sorting), 조립, 검사공정을 거쳐 완성된다. 이들 공정 중 본 연구에서는 웨이퍼상에 만들어진 개별 집적회로chip들의 동작여부를 검사하고 불량률 선별, 교정하는 일련의 공정인 Probe공정을 다루고자 한다.

Probe공정은 각 제품의 특성에 따라 처리할 수 있는 설비군의 종류가 서로 다를 수 있다. 생산 가능한

제품과 설비군의 조합에 있어서는, 한 종류의 제품에 대해 생산 가능한 여러 종류의 설비군이 존재할 수 있으며, 역으로 한 종류의 설비군이 여러 종류의 제품을 생산할 수도 있다. 또한 같은 종류의 제품을 생산하는 설비군들이라도 Cycle Time이 설비군들간에 다를 수 있다[1].

제품의 생산 진도 관리 측면에서 보면 Probe공정의 생산 진도는 FAB공정의 산출량에 직접적으로 영향을 받는다. 현실적으로 현재 반도체 제품의 생산계획은 사실상 월간 단위로 수립되며 이를 기준으로 주간, 일간 단위의 생산계획을 그때그때의 공정 상황을 감안

* 연세대학교 산업시스템공학과

하여 세부적으로 수립하게 된다. 월간단위의 생산계획을 기초로 하여 일일생산계획이 작성되지만 FAB공정의 산출량이 공정상황 및 설비상황, 또한 각종 제한조건에 따라 극히 가변적이어서 일단위까지 정확히 예측하는 것이 사실상 불가능하기 때문이다. 따라서 월간 단위의 생산계획에서 제시된 제품별 월 생산 목표량을 달성하기 위해 어떻게 주간 또는 일단위의 생산을 관리하느냐가 가장 중요한 문제가 된다.([2], [8], [9]) 이는 곧 일단위의 작업계획 즉, 매일 어떤 제품을 얼마나 어느 설비군에 배정하면 해당월의 제품별 생산계획을 어느정도 적절하게 달성하는가의 정도가 일일 생산계획의 관건이 된다. 본 연구에서는 월간 생산계획을 기준으로 하여 제품별 일단위 생산계획을 제품별/설비군별로 수립하는 과정을 다루기로 한다. 실제로 생산 현장에서는 일단위의 생산목표와 월단위의 생산목표 달성여부가 중요하게 관리되고 있으며 24시간 무휴운영체제의 반도체 생산의 특성상 주간 목표 달성은 중요하게 관리되고 있지 않다.

2. 월간 생산 능력계획

Probe 공정은 Pre-laser공정과 BIN2공정의 두 가지로 나뉘는데, EDS 공정을 위한 필요자원은 먼저 Test 설비, P/C(Probe Card), P/B(Performance Card) 등이 있다. 하나의 Test설비에는 각각 한 개씩의 P/C, P/B가 필요하다. Pre-laser공정후 BIN2공정을 거치게 되는 비율은 공정후 검사에서 제품의 질에 따라 판별되는 BIN Ratio로서 주어진다. 월간 생산 능력계획을 위한 선형 계획법 모형은 다음과 같다.([1])

기호

x_{ij} : 제품 j 에 배정된 i 설비군의 설비수

MC_i : i 설비군의 보유대수

PT_j : 제품 j 의 월간생산목표(단위:매)

WD : 해당월의 가동일수

c_{ij} : i 설비군에 배정된 제품 j 의 평균 공정소요시간

PC_{ij} : i 설비군의 설비가 제품 j 를 생산하는데 필요한 P/C의 현보유갯수

PB_{ij} : i 설비군의 설비가 제품 j 를 생산하는데 필요한 P/B의 현보유갯수

목적함수: $\min \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n x_{ij}$

제약식:

(1) 설비 생산능력

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \leq MC_i, \quad i = 1, 2, \dots, k$$

(2) 일일 생산목표

$$\sum_{i=1}^k \frac{x_{ij} \times 1440}{c_{ij}} \geq \frac{PT_j}{WD}, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

(3) P/C 가용량

$$x_{ij} \leq PC_{ij}, \quad i = 1, 2, \dots, k, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

(4) P/B 가용량

$$x_{ij} \leq PB_{ij}, \quad i = 1, 2, \dots, k, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

목적함수는 각 제품에 할당되는 설비의 총 댓수를 최소화하는 것으로 정하였다. 반도체 Probe공정에서 가장 문제시되는 것은 설비가 안정적으로 가동되는 것으로 불규칙적인 설비의 다운(Down)은 생산목표 달성뿐 만 아니라 수율에도 영향을 주게 된다. 따라서 최소의 설비 댓수로 생산목표를 달성하도록 계획을 작성하는 것은 언제라도 설비가 다운되었을 경우 여유설비를 이용하여 생산목표를 달성할 수 있는 확률이 높다는 것을 의미한다. 또한 최소댓수의 설비가 가동되면 여유설비에 대하여 적절한 때에 PM(Preventive Maintenance: 정기 설비 점검 및 유지보수)을 실시함으로써 설비 상태를 항상 안정적으로 운영할 수 있게 된다. 이 선형계획모형은 사실상 항상 가능해가 존재하는 것은 아니다. 이는 제약식 (2)가 나머지 제약식들을 항상 만족시킬 수는 없기 때문이다. 만일 문제가 비가능일 경우 공장 현황을 고려하여 해당 제약식들을 가능해가 도출될 수 있는 조건들로 수정하여 다시

해를 구하는 절차가 필요하다. 이러한 조건들은 주로 P/C, P/B를 더 확보한다거나 월간 생산목표를 수정함으로써 만족될 수 있다. 다시 말하면 최초의 월간 생산목표는 위 선형계획 모형의 가능해가 나올 때까지 여러번 수정을 거쳐서 확정된다. 최종해는 제품당 일일 배정될 수 있는 설비의 수가 되며, 이로부터 제품당 일일 생산량(P_j) 및 설비이용률(U_i)을 알 수 있다.

$$P_j = \sum_{i=1}^k \frac{x_{ij} \times 1440}{c_{ij}}$$

$$U_i = \sum_{j=1}^n \frac{x_{ij}}{MC_i}$$

3. 일일 생산 능력계획

일일 생산 계획은 월간 생산 능력 계획을 기초로 하여 균일하게 설정되어 있다. 이를 일별 생산능력계획으로 전환할 경우 다음 정보가 추가적으로 반드시 필요하다.

- (i) FAB의 일일 생산량
- (ii) 일간 생산 능력 계획을 작성하는 시점의 각 설비의 가동상황
 - 진행중 재공제품의 종류
 - 가용시간
- (iii) Probe 공정에 도착하여 작업을 대기하고 있는 재공품의 종류 및 수량
- (iv) Lot의 크기(설비의 효율을 높이기 위하여 관리적으로 정한 일정 Lot크기)
- (v) 설비 Set-up 소요시간: 한 교대조 내에서 어떤 특정 설비에 배정되는 제품의 종류가 바뀌게 될 경우 발생하는 시간의 손실로서, P/C 또는 P/B의 교체, 이에 대한 설정작업시간과 설비가 정상적으로 작동하는지를 시험하는 작업시간이 포함된다.

본 연구에서는 Lot의 크기를 25매로 설정하고 문제를 해결하였다. 반도체의 Lot의 크기는 대체적으로 24~25매로서 런(Run)이라고 불리우며 Probe공정의 경우 여러 런이 한 Lot으로 작업이 진행되기도 하나 상

당히 드문 경우에 속한다.

3.1 문제정의

일별 생산능력계획의 목표는 공장상황에 따라 다음 중에서 하나 또는 두 개 이상을 동시에 고려할 수 있다.

- (i) 제품생산량의 최대화
- (ii) 생산목표 진척도의 최대화
- (iii) 설비효율의 최대화

어느 목표를 선택하든지 제품의 설비배정에 있어서의 공통적인 제약조건은 다음과 같다.

- (1) 제품별 생산 가능 설비군의 제약
- (2) 제품별 총투입량:
 - 총투입량 ≤ (현재고 + 당일FAB 생산량)
- (3) 일일생산시간(또는 교대조별 생산시간):
 - 설비별 배정된 제품들의 총생산시간의 합은 하루가 되어야 한다. (배정된 마지막 Lot이 익일로 넘어갈 경우 Lot Split을 가정하여 계산) 특히 본 연구에서는 하루 3교대의 작업배정이 이루어짐을 가정하여 각 교대조별 총 생산시간을 8시간으로 한다.

따라서 이 문제는 제품의 분할 투입과 설비의 동시 사용이 허용되는 일정계획 문제(A scheduling problem of the preemptive independent jobs on the parallel nonidentical processors)로서 이는 NP-hard문제 중의 하나로 알려져 있다.([3], [4], [5], [6], [7]) 월간 생산능력 계획작성시 적용된 P/C 및 P/B 가용량 제약조건은 일일 생산능력 계획시 무시되며 이는 월간 생산 능력 계획시 설정된 범위내에서 사전에 확보, P/C 및 P/B가 일일 생산 능력계획의 제한조건이 되지 않도록 할 수 있기 때문이다.

3.2 발견적 해법

일일 생산 능력계획의 목표에 따라 각각 다른 발견적 해법을 소개한다. 세 가지 해법 모두 stopping criteria는 다음과 같다.

- (i) 배정된 설비의 생산 소요시간이 교대조의 최대 작업시간(8시간) 이상이 되거나
- (ii) 제품의 하루 투입량을 모두 사용한 경우.

1) 제품생산량의 최대화

본 해법의 목적은 주어진 교대조 내에서의 생산량을 제품 종류에 관계없이 최대화하는 것이다. 따라서, 되도록 제품 교체가 일어나지 않게 함으로써 설비의 set-up 시간을 최소화하고 단위당 제품 생산 시간을 짧게 하는 설비/제품의 배정이 이루어지게 한다.

ALGORITHM (A1)

- Step 1. 각 설비별 생산 가능 시작 시간 계산
- Step 2. 투입 가능한 제품군, 설비군의 조합을 cycle time의 increasing order로 정렬.
- Step 3.
 - (i) 주어진 order에 따라 차례대로 제품 교체가 일어나지 않는 모든 배정을 lot단위로 한 다음,
 - (ii) 주어진 order에 따라 제품 교체가 일어나는 모든 배정을 합. 각 설비에 대한 제품 배정시, 재공이 허락하는 한 교대조의 최대 생산 시간을 넘어가게 될 때까지의 양을 배정한다.

2) 생산 목표 진척도의 최대화

본 해법의 목적은 주어진 교대조 내에서의 평균 생산 진척도를 최대화하는 것이다. 기본적으로 설비에 제품을 배정하는 과정은 (Algorithm 1)과 동일하지만, 다만 되도록 현재까지의 가장 낮은 생산 진척도를 가진 제품군부터 우선적으로 배정을 하는 기준으로, 제품 교체가 일어나지 않게 하고 단위당 제품 생산시간이 짧은 설비-제품의 배정이 이루어지게 한다.

ALGORITHM (A2)

- Step 1. 각 설비별 생산 가능 시작 시간 계산
- Step 2. 제품별 생산 진척도를 계산하여 increasing order로 정렬.

$$\text{진척도} = \frac{\text{현재까지의 총생산량}}{\text{전일까지의 생산목표량}} \times 100$$

- Step 3. 제품별 당일 생산목표량(P) 계산.
P = 당일까지의 총생산목표량 - 현재까지의 총생산량
- Step 4. 제품별 생산 진척도 order에 따라 차례대로
 - (i) 제품 교체가 일어나지 않는 설비배정을 우선적으로 하고
 - (ii) 설비의 선택이 가능할 경우, cycle time이 적은 설비를 선택. 제품 교체가 일어나거나 교대조별 당일 생산 목표량을 달성하면 다음 order의 제품에 대해 같은 방법으로 실행.
- Step 5. Step 3과 4를 반복실행.

3) 설비효율의 최대화

본 해법의 목적은 주어진 교대조 내에서의 설비 이용률을 설비 종류에 관계없이 최대화하는 것이다. 따라서, 되도록 제품 교체가 일어나지 않게 함으로써 설비의 set-up 시간을 최소화하게 하고, 재공 부족에 의한 제품 교체의 수를 최소화하기 위해 되도록 설비 이용 시간이 많이 필요한 제품을 우선적으로 배정한다.

ALGORITHM (A3)

- Step 1. 각 설비별 생산 가능 시작 시간 계산
- Step 2. 제품별 당일 생산소요시간(T)을 계산하여 decreasing order로 정렬.
T = 당일가능투입량
× 작업가능 설비군 내의 최소 작업시간
- Step 3. 주어진 order에 따라 차례대로 제품 교체가 일어나지 않는 설비에 대하여 lot단위로 최대가능량을 배정.
- Step 4. 배정 후 남은 투입 가능량으로 제품별 당일 생산 소요시간을 수정 계산하여 decreasing order로 정렬.
- Step 5. 주어진 order에 따라 차례대로 현재 가장 빠른 생산 가능 시작 시간을 가진 설비에 우

선적으로 배정.

Step 6. Step 4와 5를 반복실행.

4. 실험 결과

4.1 실험의 가정 및 자료 생성

본 실험을 위해 다음과 같은 기본적인 가정을 하였다.

- 웨이퍼는 설비에 언제라도 도착하지만 설비에 할당이 이루어지는 의사결정이 대개 각 교대조의 작업 시간의 초기에 이루어지기 때문에 교대조 초기의 재공현황이 의사결정의 기본 자료로 사용된다. 따라서, 본 실험에서는 매 교대조의 초기에 웨이퍼가 도착한다고 가정하였다.
- 설비에 대한 할당은 교대조에 한 번, 즉 매 8시간마다 이루어진다. 실제로 교대조 작업도중에도 설비에 문제가 발생하거나 특정제품의 사정 등으로 설비할당 또는 조정이 이루어지지만 이를 무시하였다.
- 생산목표는 일별로 주어지나 이를 교대조의 목표로 환산, 일률적으로 조정하였다.
- 설비에 할당되는 제품이 바뀔 경우 교체 시간으로 2시간이 소요된다고 가정하였다. 실제로는 제품과 설비의 종류에 따라 약간의 차이가 있으나 실험 결과에 영향을 줄 정도가 아니기 때문에 무시하였다.

본 실험을 위한 자료의 생성은 다음과 같은 상황을 반영하여 이루어졌다.

- 교대조별 각 제품의 생산목표는 [100매, 1000매]의 범위 내에서 무작위 추출에 의해 생성되었다.
- 반도체 라인은 대개 일일 3교대로서 한 교대조의 작업시간은 480분이고 교대조간의 단절되는 시간은 없이 연속적으로 작업이 이루어진다. 의사결정이 교대조 작업시간의 초기에 이루어질지라도 이전 교대조의 작업내용을 감안, 준비교체가 적게 일어나는 방향으로 작업이 진행된다.
- 한 교대조당 작업시간인 480분을 각 제품의 설비별 소요시간으로 나누면 생산율, 즉 교대조별 생산량을 구할 수 있는데, 이는 [30매, 80매]의 범

위에서 무작위로 추출하여 생성하였다. 반도체 Probe공정에서의 생산율은 설비군의 특성에 관계없이 제품간의 특성에 따라 일정한 경향을 보이는데, 예를 들면 A제품의 1번 설비군에서의 생산율이 B제품보다 크면 2번 설비군에서도 같은 경향을 보이거나 문제를 일반화시키기 위해서 이를 무시하였다.

- 각 설비에 도착하는 웨이퍼의 수는 해당 제품의 교대조별 생산목표와 밀접한 관계가 있다. 예를 들면, 제품 A의 생산목표가 100매일 경우 교대 초기에 모든 설비에 도착되는 제품 A의 웨이퍼 수는 100매에 가깝지만 일정하지는 않다. 위의 성향을 반영, 교대조의 생산목표가 d 인 경우 전체 도착 재공은 평균 및 중심값이 d 이고 0과 $2d$ 사이의 값을 갖는 삼각분포를 따른다고 가정하여 생성되었다.
- 각 설비군별 설비수는 동일하다고 가정하였다. 설비수는 생산목표 및 생산율에 합당하도록 다음식에 의해 정하여졌다.

$$\text{설비군별 설비수} = \left\lceil \frac{1}{m} \sum \frac{\bar{p}_i}{d_i} \right\rceil : \text{정수}$$

여기서, m = 설비군의 수

\bar{p}_i = 제품 i 의 평균 설비 생산량

d_i = 제품 i 의 교대조 생산목표.

이상과 같은 방법에 의해 생성된 자료의 예는 <표 1>에 예시된 바와 같다. 여기서는 각 제품이 특정 설비군에 할당되었을 경우의 교대조당 생산율 및 생산목표를 보여주고 있다.

<표 1> 교대조당 생산율 및 생산목표

(단위: 매)

	설비군 1	설비군 2	설비군 3	생산목표
제품 1	69	40	74	450
제품 2	65	35	55	735
제품 3	56	77	62	370
제품 4	58	63	54	570
제품 5	70	64	46	890
설비수	17대	17대	17대	

4.2 실험 결과 및 분석

앞 절의 실험가정과 자료 생성 방법에 근거하여 실험은 100개 교대조(약 33일)의 연속적인 작업시간을 가정하여 작업결과를 측정하였다. (제품수, 설비군 수) = (5, 3), (10, 5), (15, 5)으로 하여 각각 10개의 문제씩 총 30개의 문제에 대하여 세 가지 해법을 비교하였다. 다음 <표 2>는 그 실험 결과로서 생산량, 진척도, 가동률(설

비효율) 등 다음 세 가지의 기준에 대하여 세 가지 해법들을 서로 비교한 결과를 보여주고 있다.

- 생산량(%) = 100개 교대조에 해당되는 총 생산목표 대비 달성도
- 진척도(%) = 각 교대조별 진척도를 평균
- 가동률(%) = 100개 교대조 총 작업시간 대비 전체 설비가동시간

<표 2> 세 해법들간의 비교를 위한 실험 결과

기준	(제품수=5, 설비군 수=3)			(제품수=10, 설비군 수=5)			(제품수=15, 설비군 수=5)		
	생산량	진척도	가동률	생산량	진척도	가동률	생산량	진척도	가동률
해법 (A1)	90.02	88.74	99.45	99.86	97.07	86.59	99.57	96.84	91.51
	99.87	93.14	89.46	99.84	96.72	87.79	99.87	94.87	92.09
	96.60	91.35	98.55	99.81	96.50	87.87	99.85	95.74	86.97
	99.71	95.03	76.74	99.82	98.34	83.38	99.86	96.09	92.67
	97.32	90.59	97.23	99.83	97.33	86.74	99.86	97.56	83.58
	99.82	93.64	82.82	99.81	95.32	87.21	99.86	96.15	84.86
	99.68	94.50	87.44	99.85	95.23	80.20	99.88	96.69	89.24
	98.74	94.26	98.64	99.85	95.13	86.70	99.55	96.07	91.71
	99.80	92.25	95.48	99.87	95.13	77.05	99.85	95.86	85.67
	97.90	95.78	99.68	99.86	95.73	88.28	99.80	95.51	83.35
평균	97.95	97.95	92.93	99.84	99.84	96.25	99.80	96.12	88.17
해법 (A2)	95.55	90.69	97.10	99.67	95.89	93.45	95.54	89.78	96.59
	90.41	89.34	96.53	96.21	90.62	98.00	99.88	96.13	95.56
	99.79	94.74	87.60	83.74	81.69	99.99	99.46	98.66	98.70
	85.08	81.63	99.99	86.97	83.19	99.97	99.69	96.30	87.70
	84.80	82.81	99.87	85.22	81.81	99.99	99.84	97.50	92.32
	99.86	94.20	90.85	99.86	95.20	87.46	86.59	83.61	99.95
	83.12	83.65	100.00	84.04	83.36	99.99	99.84	97.81	94.32
	98.84	95.41	98.30	84.78	81.73	99.75	99.82	94.04	92.44
	83.15	82.90	99.57	99.27	96.58	93.27	84.93	83.77	99.90
	89.33	87.49	96.81	83.05	80.68	99.99	89.66	86.82	98.75
평균	90.99	88.29	96.66	90.28	87.08	97.19	95.53	92.44	95.62
해법 (A3)	66.39	61.82	99.99	68.43	76.71	100.00	64.51	71.35	99.99
	70.80	74.34	99.99	70.92	74.33	99.99	62.34	69.44	100.00
	80.64	78.23	99.94	69.10	71.76	99.99	65.04	70.04	100.00
	76.15	80.54	99.96	59.89	58.63	100.00	66.90	75.88	100.00
	73.08	79.09	99.99	59.12	62.23	99.99	62.13	73.83	99.98
	81.26	82.85	100.00	66.92	69.98	100.00	68.38	69.14	99.99
	75.27	78.70	100.00	67.01	70.59	100.00	66.98	73.87	100.00
	79.78	77.62	100.00	75.04	83.37	100.00	63.87	70.07	100.00
	76.95	74.91	99.96	60.60	69.51	100.00	60.14	64.68	99.98
	73.55	74.04	99.99	74.61	81.35	100.00	59.00	63.48	99.99
평균	75.39	76.21	99.98	67.16	71.85	100.00	63.93	70.18	99.99

목표 기준에 따른 세 가지 해법들간의 비교를 위하여 <표 2>의 결과를 요약하면 <표 3>과 같다.

<표 3> 목표 기준별 세 가지 해법들간의 비교: 요약 결과

기준	생산량	진척도	가동률
해법 (A1)	99.20 %	95.10 %	88.63 %
해법 (A2)	92.27 %	89.27 %	96.48 %
해법 (A3)	68.82 %	72.75 %	99.99 %

이 결과는 Algorithm (A1)과 (A2)가 세가지 기준에서 모두 85 % 이상의 비슷한 수준의 성과를 도출함을 보여준다. 이는 두 해법의 목표인 일일생산량의 최대화와 목표 대비 진척도의 최대화가 해에 같은 방향의 영향을 주고 있기 때문이다. 설비효율을 최대화하고자 하는 해법인 Algorithm (A3)는 Idle Time을 줄이기 위해 생산 소요시간이 긴 제품을 우선 할당하기 때문에 생산률이 높은 제품이 오히려 나중에 할당되어 상대적으로 많은 생산량을 낼 수 없게 된다. 따라서, 해법 (A3)의 경우 가동률은 매우 좋으나 생산량 및 진척도에서 다른 두 해법보다 그 성과가 월등히 떨어짐을 볼 수 있다.

실험 결과에서 특이한 점은 진척도를 높이기 위한 해법 (A2)가 오히려 해법 (A1)보다 진척도에서 낮은 성과를 보여주고 있다는 것이다. 이는 진척도를 우선으로 진행할 때 설비할당에 있어서 전체적으로 비효율적인 경우가 발생을 하여 결국 많은 생산이 이루어지지 않기 때문이라고 보여진다. 그러나, 이러한 비효율이 설비의 가동률을 높여주는 결과를 낳았다. 반도체 공정의 경우 다른 조립 산업과는 달리 중단없는 지속적인 설비 가동이 양호한 공정조건을 유지시켜 주는 데 결정적인 역할을 하므로 이러한 높은 설비 가동률의 결과는 좋은 측면으로 해석될 수 있다.

5. 결론

본 논문에서는 반도체 제조공정 중 Probe공정에서의 생산능력 계획수립의 문제를 정의하고 해법을 제시하였다. 생산능력계획의 수립은 대부분 기업의 생

산계획 수립절차와 병행하여 이루어진다. 즉, 제품의 연간, 월간 생산계획을 바탕으로 주간 또는 일간 단위에서는 사실상 설비의 부하일정계획을 수립하게 된다.

월간 생산능력계획은 월간 생산목표를 기준으로 균등한 일단위 생산목표를 달성하기 위한 제품별 설비의 가용수를 산출한다. 이를 위해 선형계획법 모형을 이용하였다. 대략적인 설비의 월간 이용계획을 기준으로 일일 생산능력계획의 수립은 매일 발생하는 업무로서 구체적인 제품별 설비사용 일정계획이 교대조별로 수립되어야 한다. 본 논문에서는 일정계획수립의 목표기준이 서로 다른 경우에 따라 각 해법을 제시하고 비교하였다.

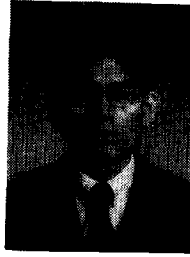
각 해법의 성과를 실험한 결과 생산량 및 진척도를 최대화하는 두 해법들이 전체적으로 좋은 결과를 보여주었다. 따라서, 향후 연구 대상으로서는 먼저 생산량 및 진척도를 최대화하는 해법들을 응용한 혼합해법의 개발이 필요할 것으로 판단되며, 나아가 계획수립의 추구하는 목표기준들이 여러 개일 경우에 모든 기준을 충분히 만족시킬 수 있는 효과적인 해법의 개발로 이어져야 할 것으로 보인다.

【참고문헌】

- [1] 이영훈 외, "반도체 산업의 생산관리: 이론과 실제," 산업공학, 제8권, 제4호, pp. 73-87, 1995.
- [2] 정봉주, 이영훈, "반도체 CIM시스템 구축사례," IE 매거진, 제2권, 제2호, pp. 78-84, 1995.
- [3] Baker, K.R., Introduction to Sequencing and Scheduling, John Wiley, New York, 1974.
- [4] Hariri, A. M. A and Potts, C. N., "Heuristics for scheduling unrelated parallel machines," Computers & Operations Research, Vol. 18, No. 3, pp. 323-331, 1991.
- [5] Ibarra, O. H. and Kim, C. E., "Heuristic algorithm for scheduling independent tasks on nonidentical processors," Journal of ACM, Vol. 24, pp. 280-289, March 1977.
- [6] Muntz, R. R. and Coffman, E. G., "Preemptive

scheduling of real-time tasks on multiprocessor systems," Journal of ACM, Vol. 17, No. 2, April 1970.

- [7] Narasimhan, S. L., et al., Production Planning and Inventory Control, Prentice-Hall, 1995.
- [8] Uzsoy, R., Lee, C. Y., and Martin-Vega, L. A., "A review of production planning and scheduling models in the semiconductor industry, Part I: system characteristics, performance evaluation, and production planning," IIE Transactions, Vol. 24, No. 4, pp. 47-60, 1992.
- [9] Uzsoy, R., Lee, C. Y., and Martin-Vega, L. A., "A review of production planning and scheduling models in the semiconductor industry, Part II: shop-floor control," IIE Transactions, Vol. 26, No. 5, pp. 44-55, 1994.



정봉주

현재 연세대학교 산업시스템공학과 조교수로 재직중. 서울대학교 산업공학과에서 학사(1986) 및 석사(1988), Pennsylvania State Univ. 산업공학과에서 박사학위(1993)를 취득함. Andersen Consulting사 및 삼성전자 반도체 부문에서 재직하였음. 주관심분야는 CIM/FMS, 정보공학, 반도체 및 LCD 생산 시스템 효율화 등임.



이영훈

현재 연세대학교 산업시스템공학과 조교수로 재직중. 서울대학교 산업공학과에서 학사(1981), Columbia Univ. 산업공학과에서 석사(1989) 및 박사학위(1992)를 취득함. Rutgers Univ. 방문 조교수, 삼성전자 반도체 부문에서 재직하였음. 주관심분야는 생산관리 및 스케줄링, 시스템 분석, 정보시스템전략 등임.