

과거의 판매자료 패턴에 근거한 라인별 및 제품별 반도체 생산 계획의 도출

박동식*, 한영신*, 이철기*
*성균관대학교 컴퓨터공학과

Making Semiconductor Production Plan for each lines and products by using the past marketing pattern reference

Dong Sik Park, Young Shin Han, Chil Gee Lee

반도체 산업은 21세기 정보화 사회를 선도하는 핵심부품 산업으로 국가의 첨단 산업 발전을 촉진하는 주력산업이다. 반도체 산업은 첨단 핵심 부품산업으로써, Timing산업, 고부가가치, 고성장, 고 위험, 기술 집약적 특징을 갖는다. 반도체 라인 건설에는 수조원의 비용과 수년의 시간이 투입되어야 하므로, 생산 및 설비투자 계획의 옳고 그름에 따라 회사의 생사가 결정될 수 있다. 생산 및 설비투자계획을 세우기 위해선 여러 가지 변수를 적용시켜야 한다. 이에 본 과제에서는 과거의 판매자료를 바탕으로 마련된 패턴을 이용하여 라인의 생산계획 및 설비투자 계획을 수립하고자 한다.

1. 서론

반도체 기술은 최근 눈부신 기술혁신을 이루어 고도의 정보통신과 정보처리 기술 발전을 가져오고 있으며 그 응용범위는 산업뿐만 아니라 사회, 공공분야나 가정생활에 이르기까지 현대사회의 여러 분야에 확대되고 있다. 반도체 산업은 첨단 핵심 부품산업으로써, Timing산업, 고부가가치, 고성장, 고 위험, 기술 집약적 특징을 갖는다. 반도체 라인 건설에는 수조원의 비용과 수년의 시간이 투입되어야 하므로, 생산 및 설비투자 계획의 옳고 그름에 따라 회사의 생사가 결정될 수 있다. 생산 및 설비투자계획을 세우기 위해선 여러 가지 변수를 적용시켜야 한다. 우선 판매계획을 참조해야 한다. 향후 수년간 제품의 판매 동향이 어떻게 될 것인지, 가격, 자사 및 경쟁사의 시장 점유율은 어떻게 될 것인지를 미리 예측해야 한다. 개발계획도 중요한 요소이다. 각각의 제품 및 Design Rule이 언제 개발될 것인지에 따라 어느 라인에서 생산할 것인지

판단할 수 있다.

수율은 합격품 비율을 말한다. 일반적으로 수율이 80%이상이면 Golden 수율이라고 하는데, 라인에 투입된 제품은 처음부터 Golden 수율을 낼 수 있는 것은 아니다. 투입 초기에는 수율이 낮다가 시간이 흐르면서 점점 더 높아지면서, Golden 수율에 이르러 안정화를 이루게 된다. 따라서 수율 또한 현실에 맞게 계획을 세워야 한다. 위의 여러 가지 요소들은 매우 변동성이 심하고 결과에 있어서도 수많은 예측을 가능하게 한다. 예측가능성이 무수히 많다는 점 때문에, 표준적인 프로세스가 성립되기가 어려운 것이 현실이다. 따라서 현재까지는 이에 대한 본격적인 연구가 미진했다. 담당자의 의지에 따라 사람이 직접 판단하고 계획을 수립하다 보니 계획을 수립하는데 10일 이상의 시간이 투입되고, 또한 에러 가능성도 상존하게 된다.

이에 본 과제에서는 과거의 판매자료를 바탕으로 마련된 패턴을 이용하여 라인의 생산계획 및 설비투자 계

획을 수립하고자 한다.

2. 반도체 생산계획에 관한 설명

반도체 생산계획 수립에는 여러 단계가 따른다.

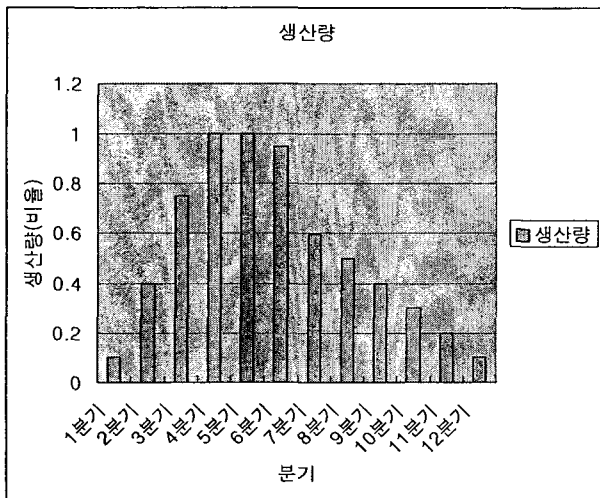
판매계획 수립, Line별 Capa 산정, Design Rule별 개발계획 참조, Yield 결정, 생산비중 결정, chip 예상 생산량 산출, Wafer 비중, 필요량 산출, Numerical Processing, Line별, 제품별 실행계획 도출, Line 신, 증설 계획 도출 이다. 판매계획 수립은 그 해당 시기에 어느 제품을 얼마만큼 생산할 것인지 계획을 세우는 것이다. Line별 Capa 산정은 현재 갖고 있는 Line에서 어느 Design Rule(이하 DR 이라고 명명한다.)의 어느 제품을 얼마만큼 생산할 수 있는지 파악하는 것이다. DR별 개발계획은 언제 어느 DR이 개발되어 현장에 투입될 수 있는지를 파악하는 것이다.

Yield는 과거의 경험을 가지고 제품이 라인에 투입되고, 생산 효율이 어떻게 될지를 결정하는 것이다. 생산비중은 위의 자료와 과거 생산 자료를 참조하여 결정하게 된다. chip 예상 생산량은 위의 자료를 이용하여 DR에 따른 NetDie를 이용하여 구하게 된다. 그 후 각 제품별, DR별 생산량을 결정하게 되고, 그 결정량을 여러 라인에 분배를 해 주게 된다.

3. 패턴에 의한 라인 분배

3.1 패턴의 정의

과거의 생산 자료를 바탕으로 DR별 제품별 생산량에 대한 패턴을 알 수 있다.



<그림1> 생산자료패턴

최대치의 값을 100으로 하면, 대체로 범용 제품의 경우 <그림1>과 같은 패턴을 갖고 있다는 것을 알 수 있었다. 처음에는 급격하게 생산량이 늘어났다가, 최대치에 이르러 일정 비율을 유지하고, 서서히 하강하는 모습을 알 수 있다.

3.2 출시시기 및 직전분기 생산량

패턴은 절대적인 생산량을 나타낸 것이 아니라, 상대적인 생산량을 나타낸 것이다.

따라서 직전 분기의 생산량과 제품의 출시시기, 패턴을 참조하여 특정 분기의 생산량을 산출할 수 있다.

3.3 재분배

패턴만을 적용해서 라인에 Wafer를 분배하면 불일치가 생길 수 있다. 라인 Capacity 대비 과다하게 Wafer가 분배되거나 과소하게 Wafer가 분배될 여지가 존재하게 된다. 불일치를 메꾸어 주기 위해서 과다하게 분배된 라인에서 과소하게 분배된 라인으로 Wafer 수량을 재분배를 해야 한다.

본 연구에서는 재분배를 함에 있어서 두 단계를 적용하였다.

첫번째 단계에서는 라인 Capacity가 초과된 DR별 제품별 수량을 산출하여, 그에 해당하는 DR별 제품이 과소하게 분배된 라인으로 Wafer 장수를 분배하였다. 첫번째 단계만으로 수용할 수 없는 수량에 대해서는 두번째 단계를 거쳤다.

두번째 단계에서는 비록 다른 DR을 사용하는 라인이라도, 같은 제품을 생산하고 있으면, 그 라인으로 Wafer 장수를 분배를 해 주었다. 단, DR이 다르면 NetDie가 틀려지게 됨으로 그점을 감안하였다.

위의 두 단계를 거침에 있어서, Ratio를 0.5로 정하였다. 특정 라인에서 특정 DR별 제품의 생산량이 급격하게 증가하거나 감소하는 것을 방지하기 위하여 옮길 수 있는 수량의 한계를 정한 것이다. 예를 들면, 1라인에서 1번 DR의 256M 제품을 100을 생산하기로 패턴이 정해져 있었다. 하지만 Capacity가 충분히 남아서 100의 제품을 더 생산할 수 있다고 하자. 그렇다고 하더라도, 이 라인에서는 패턴에 의해 생산하기로 한 100의 0.5배인 50 만을 더 재분배할 수 있다.

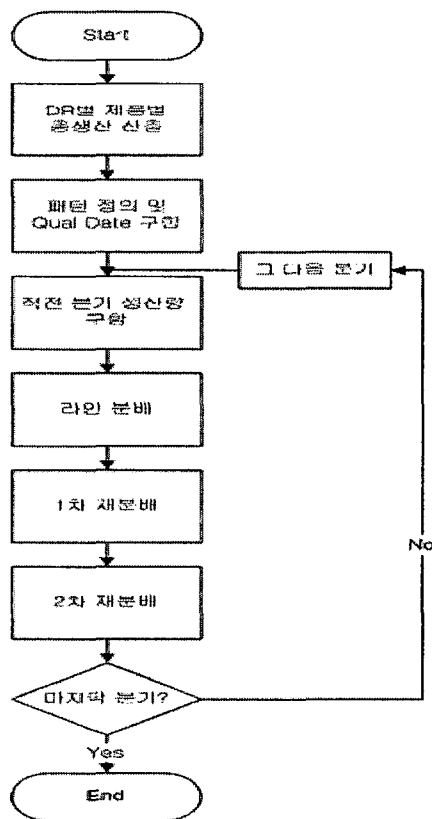
4. 결론 및 추후 연구

본 과제에서는 과거의 판매 자료를 바탕으로 마련된 패턴을 이용하여 라인의 생산계획 및 설비투자 계획을 수립하고자 한다. 본 과제를 수행함에 있어서 문제점도 발생하였다. 과거의 실적을 바탕으로 패턴을 생성하기 때문에 향후 개발될 제품에 대해서는 패턴을 적용하기가 쉽지 않았다. 그러한 제품에 대한 패턴은 담당자의 주관적인 판단에 따라 패턴을 정할 수 밖에 없다. 또한 제품의 생산 주기가 점점 짧아지는 추세여서 일률적으로 과거의 패턴만을 적용시키기에는 무리가 있다. 그리하여 패턴을 그대로 쓰는 것이 아니라, 주기를 여러 가지로 변형하여 적당한 값을 도출해 내도록 하였다. 실제적인 컴퓨팅 계산 시간은 비록 3초에 불과하지만, 패턴을 정해주고 수정하는데 시간이 꽤 걸렸다. 이전의 방식과 비교하여 보면, 시간이 10일에서 3시간으로 줄어드는 것을 알 수가 있다. 줄어든 시간을 이용해 다양한 방법을 테스트해보고 더욱 효율적인 라인 운영 계획을 세움으로 해서 보다 더 나은 계획을 도출해 내게 되었다.

다. 실제적인 컴퓨팅 계산 시간은 비록 3초에 불과하지만, 패턴을 정해주고 수정하는데 시간이 꽤 걸렸다. 이전의 방식과 비교하여 보면, 시간이 10일에서 3시간으로 줄어드는 것을 알 수가 있다. 줄어든 시간을 이용해 다양한 방법을 테스트해보고 더욱 효율적인 라인 운영 계획을 세움으로 해서 보다 더 나은 계획을 도출해 내게 되었다.

참고문헌

- [1] Wein, L.M., On the relationship Between Yield and Cycle time Semiconductor Wafer Fabrication, "IEEE transactions on semiconductor Manufacturing, Vol.5 , 1992
- [2] BYOUNG K. CHOI and BYUNG H. KIM, "MES (manufacturing execution system) architecture for FMS compatible to ERP(enterprise planning system)", INT. J. COMPUTER INTEGRATED MANUFACTURING, 2002, VOL. 15, NO. 3, 274?84
- [3] SEMI E53-1296 EVENT REPORTING , SEMI STANDARD 0200
- [4] <http://www.semi.org/>
- [5] <http://www.selete.co.jp/>



<그림2> 표준 프로세스 flow chart