

자동차용 스프링 제조업체의 생산합리화 방안에 관한 사례연구

(전(全)생산공정의 평준화 생산 방안)

노 인구*, 김 진규**

* 한양대 산업공학과

** 주성전문대 공업경영과

요지

본 사례연구는 자동차용 스프링 제조업체의 생산합리화를 위하여 조립라인에서의 효율적인 조립을 위한 전(全)생산공정의 평준화 생산 방안에 관한 것이다.

조립라인에서 조립작업의 지연 및 불균형은 그 근본 원인이 애로공정인 열간작업 및 열처리공정에서의 모델별·납장로트별로 작업공정 구성과 작업처리 속도에서 불균형을 이루기 때문이다. 결국 열간작업과 열처리공정이 전(全)공정에서의 생산량과 공정 간재고를 통제한다. 위와 같은 문제를 해결하기 위해서는 모기업의 수요를 기점으로 하여 필요한 제품을 필요한 양만큼 필요할 때에 공급할 수 있는 마케트인(market in) 방식의 인출(pull)시스템을 구축하여야 한다.

따라서 전(全)생산공정을 크게 압연공정, 열간작업공정, 열처리·조립공정으로 나누어서 용량(capacity)측면에서가 아니라 흐름(flow)측면에서 주문품목에 대하여 모델별·납장별로 그룹화 하고 모델별 조립작업순서와 열처리공정의 투입순서 및 투입량, 열간작업에 대한 작업순서를 결정하여 전체의 생산공정이 평준화 될 수 있는 생산통제 방안을 제시한다. 아울러 이 생산통제 방안들의 타당성을 평가하기 위하여 컴퓨터 시뮬레이션을 통한 분석도 행하였다.

1. 개요

조립라인에서 조립작업의 지연 및 불균형은 그 근본 원인이 애로(bottleneck) 공정인 일간작업공정에서의 모델별·납장로트별로 작업공정 구성과 작업처리 속도에서 불균형을 이루기 때문이다. 결국 일간작업공정이 전(全)공정에서의 생산량과 공정간재고를 통제한다. 그래서 일간작업 이전의 재공품 재고는 일간작업공정 자체의 생산성을 높이기 위해서 항상 쌓여 있기 마련이다.

또한 조립라인에서 조립작업의 부재료가 외주업체로 부터 원활히 공급되지 않기는 하나 이는 효율적인 생산계획과 외주업체의 관리를 통해서 해결이 가능하다.

위와 같은 문제를 해결하기 위해서는 모기업의 수요에서 부터 출발하여 현장에 이르기까지를 하나의 흐름으로 보아 최종 완제품 재고 창고에서부터 필요한 제품을 필요한 양만큼 필요할 때에 공급할 수 있는 마케트인(market in)방식의 인출(pull)시스템을 구축하여야 한다.

따라서 S회사의 생산현장 특징으로 보아 전(全)생산공정을 크게 압연공정, 일간작업공정, 열처리·조립공정으로 나누어서 용량(capacity)측면에서가 아니라 흐름(flow)측면에서 그림1과 같이 scheduler 1,2,3을 통하여 평준화 생산체제를 구축해야 한다.

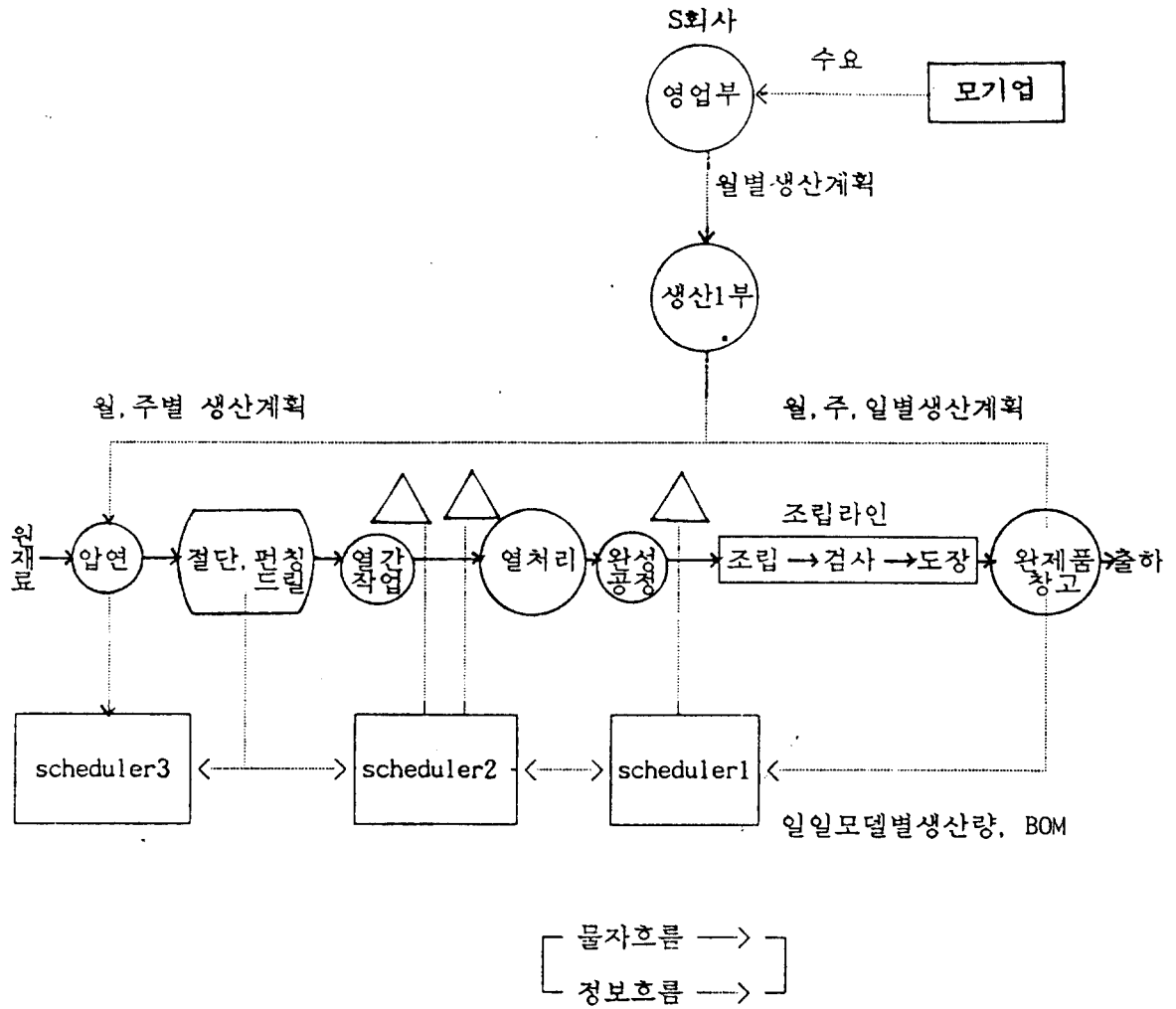


그림1. 평준화 생산체계도

2. 개선방안

조립라인에서의 효율적인 조립을 위한 개선방안은 조립라인의 조립스케줄에 바탕을 둔 열처리공정의 투입순서를 유지해야한다. 이를 위해 열간작업공정이 열처리공정의 원활한 투입으로 이어지도록 scheduler 1, 2, 3 을 통하여 열간작업공정, 열처리공정, 조립라인의 전(全)생산공정을 평준화 하여 JIT(Just In Time)생산체제를 구축해야 한다. 이를 위한 구체적인 방법은 다음과 같다.

2.1 조립작업순서

조립라인에서 조립작업순서 결정의 절차는 다음과 같다.

단계1: 모델별 일일 생산계획량에서 완제품 창고의 완제품 재고를 감해서

조립라인에서의 순 소요량을 계산한다.

단계2: 조립라인전(前)의 날장별 재공품 재고로 부터 모델별 현행재고 수준을

결정한다.

$$\text{모델별 현행재고 수준} = \min \{ \text{날장별 재고} \}$$

all날장

단계3: 각 모델별 ROT(RunOut Time)값을 계산한다.

$$\text{ROT} = \text{현행재고} / \text{순 소요량}$$

단계4: ROT값이 큰 모델부터 조립라인에서 조립작업을 실시한다.

2.2 열처리공정 투입순서

열처리공정의 작업은 크게 두 종류로서 그 하나는 당일 계획되어 출하될 물량이고 또 다른 하나는 다음날 계획되어 출하될 물량중에서 작업개시전(前)에 조립라인 앞에 확보되어 있어야 할 물량이다. 이 두가지 유형의 투입순서와 총 투입량의 결정방법은 다음과 같다.

- 단계1: 모델별 당일 출하량의 열처리공정 투입순서는 조립라인전(前) 모델별 ROT 값을 그대로 사용하여 오름차순으로 투입한다.
- 단계2: 모델에서 납장별 투입순서는 완성공정시간과 두께를 고려하여 로트별로 그룹화하여 투입한다. 완성공정을 필요로 하는 납장은 다른 납장보다 우선되어 투입되며 두께는 2배수 내에서 그룹화 가능하다.
- 단계3: 납장중에서 CASTER, 패드, 시트는 열처리공정에 투입되지 않고 바로 조립라인전(前)으로 흘러간다.
- 단계4: 필요 물량에 대한 열처리공정 투입순서 결정이 끝나면, 다음은 다음날 계획된 모델별 물량중 작업개시전(前) 조립라인 앞에 확보되어야 할 재공품재고량을 계산한다.
- 단계5: 단계4에서 계산된 값을 다음날의 전체 생산계획량에 대한 비율로 환산한 다음, 각 모델에 대하여 그 비율 만큼의 량을 열처리공정에 투입한다.
- 단계6: 열처리공정 투입순서는 투입량이 많은 모델부터 투입한다.
- 단계7: 모델별·납장별 열처리공정 총 투입량을 조립작업순서 단계1과 조립라인의 재공품재고, 그리고 단계5에서의 량을 고려하여 결정한다.

모델별·납장별 열처리공정 총 투입량 =

$$\begin{aligned} & (\text{모델별 일일 생산계획량} - \text{완제품재고}) - \text{조립라인전(前)재공품재고} \\ & + \text{다음날계획량중 작업개시전(前) 조립라인 앞에 확보되어야 할 물량} \end{aligned}$$

2.3 열간작업량과 작업순서

열간작업은 당일 계획되어 출하될 물량중에서 열처리공정 이후에 확보되지 못한 잔량을 먼저 우선적으로 처리해야 하며, 나머지 대부분은 다음날 계획되어 출하될 물량중에서 열처리공정 전(前)에 공냉된 상태로 대기 해야될 모델별·날장별의 로트를 처리해야 한다. 이 두 종류에 대한 열간작업 순서와 량은 다음과 같은 순서로 결정된다.

단계1: 당일 계획된 모델별·날장별 열처리공정 총 투입량에서 열처리공정 전(前)의 재공품 재고량을 감하여 당일 출하분의 보충열간작업 물량을 산출한다.

단계2: 단계1에서 산출한 물량에 대한 모델별·날장별 ROT값을 계산한다.

ROT = 열처리공정 전(前)의 재공품 재고/열처리공정 총 투입량

단계3: 단계1에서 산출한 물량의 모델에 대하여 절단부터 열처리공정 전(前)까지를 모델별·날장별 작업공정순서를 고려하여 그룹화 한다.

단계4: 단계3에서의 작업공정순서 그룹별로 해당되는 모델별 날장의 로트를 할당한다. 이 할당된 날장들의 열간작업순서는 단계2에서의 ROT값을 기준으로 오름차순으로 작업을 한다.

단계5: 다음날 계획되어 열처리공정에 투입될 모델별 물량을 산출한다.

이 값은 다음날의 모델별 일일 생산 계획량에서 당일 열처리작업이 완료되어 조립공정전(前)에 위치해야 할 물량을 뺀 값이다.

단계6: 모델별 열간작업순서는 단계5에서 산출된 값의 내림차순으로 한다.

단계7: 단계5에서 산출한 물량의 모델에 대하여 절단부터 열처리공정전(前)까지를 모델별·날장별 작업공정순서를 고려하여 그룹화 한다.

단계8: 단계7에서 작업공정순서 그룹별로 단계6에서의 모델별 열간작업순서에 따라서 그 모델의 날장별로 그룹내에서 열간작업을 한다.

3.결 론

현재, S회사에서 사용하고 있는 작업물 투입방법 및 투입순서를 제시된 생산 통제 정책과 비교·평가하였다. SLAM II를 이용한 시뮬레이션 결과는 평균대기시간에서 71%, 평균재공품에서 4.5%, 평균흐름시간에서 9% 감소되었고, 생산량에서는 83%의 증가되었다. 이로 인한 비용절감 효과는 표1과 같다. 또한 전(全)생산공정의 평준화 생산으로 인하여 작업처리시간이 평균 4일에서 2일로 감소하였다.

표1. 비용절감 기대 효과(수치는 1991년도 기준임)

기준\항목	효과 추정 금액	비 고
재공품 감소효과	$\text{재공품비용} / \text{년} \times \text{재공품재고 감소율}$ $350\text{ton/월} \times 12\text{개월} \times 727\text{원/kg} \times 4.5\%$ $= 137,403,000\text{원} / \text{년}$	· 평균대기시간 및 흐름시간의 감소에 기인.
임금 절약 효과 (생산 1부)	$\text{연평균 임금} \times \text{평균흐름시간 감축율}$ $423,000,000\text{원/년} \times 9\%$ $= 38,070,000\text{원} / \text{년}$	· 평균흐름시간 감소에 기인.

참고문헌

1. Bhadury, B. and S. K. Agarwal, " Development of a Production Planning and Control System for a Leaf-Spring Manufacturing Facility," *Production and Inventory Management Journal*, Second Quarter, pp.1-5, 1991.
2. Browne, J., J. Harhen, and J. Shivnan, *Production Management Systems*, Addison-Wesley Publishing Company, 1988.
3. Elsayed, E.A. and T. O. Boucher, *Analysis and Control of Production Systems*, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, 1985.