

## 편직공장생산능력타산의 최량화모형

박 설 경

경애하는 최고령도자 김정은동지께서는 다음과 같이 말씀하시였다.

《우리는 이미 마련된 자립경제의 토대와 온갖 잠재력을 최대한으로 발동하여 인민생활향상과 경제강국건설에서 전환을 이룩하여야 합니다.》

편직공장에서 이미 마련된 생산토대와 온갖 잠재력을 최대한으로 발동하는데서 나서는 중요한 문제의 하나는 생산능력을 과학적으로 타산하는것이다.

편직공장의 생산능력은 일정한 기간에 품종별뜨개옷을 최대한으로 생산할수 있는 가능성이다. 그러므로 편직공장에서 생산능력을 어떻게 타산하는가 하는것은 이미 마련된 생산토대와 온갖 잠재력을 최대한으로 발동하기 위한 중요조건으로 되며 과학적인 생산계획을 세우기 위한 출발점으로 된다.

편직공장에서 생산능력을 타산하기 위한 최량화모형을 구성해보자.

편직공장에서 뜨개옷(속옷)생산을 위한 첫 기본생산공정은 준비공정이다.

준비공정에서 기본설비인 권사기들에서는 여러가지 품종의 뜨개실을 재권한다. 이로부터 권사기종류를 첨수  $p(p=1, \dots, P)$ , 뜨개실품종을 첨수  $g(g=1, \dots, G)$ ,  $p$ 째 권사기에서  $g$ 째 품종의 뜨개실의 가능한 재권량을  $N_{pg}$ (단위: kg)로 표시한다. 그러면 권사기들에서 뜨개실 한 단위재권에 드는 시간을  $f_{pg}$ , 계획가동시간을  $F_p$ 로 표시할 때 그 재권량을 타산하기 위한 제한식을 다음과 같이 구성할수 있다.

$$\sum_{g=1}^G f_{pg} N_{pg} \leq F_p, \quad p=1, \dots, P \quad (1)$$

편직공장의 뜨개옷생산을 위한 두번째 기본생산공정은 제직공정이다. 제직공정에서는 준비공정에서 재권된 뜨개실로 뜨개옷생산에 필요한 여러가지 종류의 뜨개천과 해당하는 고무도를 생산한다.

제직공정에서 기본설비들은 대환기와 고무도기이다.

대환기종류를 첨수  $r(r=1, \dots, R)$ , 뜨개천종류를 첨수  $m(m=1, \dots, M)$ ,  $r$ 째 대환기에서  $g$ 째 품종의 재권된 뜨개실로  $m$ 째 종류의 뜨개천의 가능한 생산량을  $U_{rgm}$ (단위: kg), 그 한 단위생산에 드는 시간을  $a_{rgm}$ , 계획가동시간을  $A_r$ 로 표시하자. 그러면 제직공정에서 뜨개천생산량을 타산하기 위한 제한식을 다음과 같이 구성할수 있다.

$$\sum_{g=1}^G \sum_{m=1}^M a_{rgm} U_{rgm} \leq A_r, \quad r=1, \dots, R \quad (2)$$

제직공정에서 다른 하나의 기본설비인 고무도기에서  $g$ 째 품종의 재권된 뜨개실로  $m$ 째 종류의 뜨개천에 해당하는 고무도의 가능한 생산량을  $W_{gm}$ (단위: kg), 그 한 단위생산에 드

는 시간을  $a_{gm}$ , 연간계획가동시간을  $A$  로 표시하면 제직공정에서 고무도생산량을 타산하기 위한 제한식을 다음과 같이 구성할수 있다.

$$\sum_{g=1}^G \sum_{m=1}^M a_{gm} W_{gm} \leq A \quad (3)$$

준비공정과 제직공정사이에는 생산소비적균형이 보장되어야 한다.

$\alpha_{rgm}$ ,  $\alpha_{gm}$  을 거둬들이라고 할 때 준비공정과 제직공정사이의 생산소비적균형보장을 위한 제한식을 다음과 같이 구성할수 있다.

$$\sum_{p=1}^P N_{pg} = \sum_{r=1}^R \sum_{m=1}^M \frac{1}{\alpha_{rgm}} U_{rgm} + \sum_{m=1}^M \frac{1}{\alpha_{gm}} W_{gm}, \quad g=1, \dots, G \quad (4)$$

편직공장에서 뜨개옷생산을 위한 세번째 기본생산공정은 염색공정이다.

염색공정에서 기본설비들은 여러가지 류형의 염색기들이다. 이러한 염색기들에서 뜨개천과 고무도를 함께 섞어 필요한 색으로 물들인다.

염색기류형을 첨수  $h(h=1, \dots, H)$ , 색종류를 첨수  $d(d=1, \dots, D)$ ,  $h$  째 염색기에서  $g$  째 품종의 재권된 뜨개실로 뜬  $m$  째 종류의 뜨개천과 해당한 고무도를  $d$  째 색으로 한 단위염색하는데 드는 시간을  $b_{hgmd}$ , 가능한 염색규모를  $V_{hgmd}$  (단위: kg), 계획가동시간을  $B_h$  로 표시하면 염색기들에서 염색규모를 타산하기 위한 제한식을 다음과 같이 구성할수 있다.

$$\sum_{g=1}^G \sum_{m=1}^M \sum_{d=1}^D b_{hgmd} V_{hgmd} \leq B_h, \quad h=1, \dots, H \quad (5)$$

염색공정과 제직공정사이에는 생산소비적균형이 보장되어야 한다.

제직공정에서  $g$  째 품종의 재권된 뜨개실로 뜬  $m$  째 종류의 뜨개천과 해당한 고무도 생산규모는 각각  $\sum_{r=1}^R U_{rgm}$ ,  $W_{gm}$  이다. 그리고 염색공정의  $h$  째 염색기에서  $g$  째 품종의 재권된 뜨개실로 뜬  $m$  째 종류의 뜨개천과 해당한 고무도를  $d$  째 색으로 염색하는데 지출되는 소비규모는 뜨개천과 고무도비중을 각각  $\xi_{gm}$ ,  $\eta_{gm}$  ( $0 \leq \xi_{gm}, \eta_{gm} \leq 1$ ), 거둬들이  $r_{hgmd}$  ( $0 \leq r_{hgmd} \leq 1$ ) 라고 할 때  $\frac{1}{r_{hgmd}}(\xi_{gm} V_{hgmd})$ ,  $\frac{1}{r_{hgmd}}(\eta_{gm} V_{hgmd})$  이다.

따라서 염색공정과 제직공정사이에는 다음과 같은 균형보장제한식을 구성할수 있다.

$$\sum_{r=1}^R U_{rgm} = \sum_{h=1}^H \sum_{d=1}^D \frac{1}{r_{hgmd}} (\xi_{gm} V_{hgmd}), \quad W_{gm} = \sum_{h=1}^H \sum_{d=1}^D \frac{1}{r_{hgmd}} (\eta_{gm} V_{hgmd})$$

$$g=1, \dots, G, \quad m=1, \dots, M \quad (6)$$

편직공장에서 뜨개옷생산을 위한 네번째 기본생산공정은 재단공정이다. 재단공정에서는 염색된 뜨개천과 고무도로부터 뜨개옷생산에 필요한 재단품들을 생산한다.

편직공장에서 생산하는 뜨개옷품종을 첨수  $i(i=1, \dots, n)$ 로 표시하자. 기본설비인 고정재단기에서  $g$  째 품종의 재권된 뜨개실로 뜬  $m$  째 종류의  $d$  째 색의 뜨개천과 고무도에서  $i$  째 품종의 뜨개옷 한 단위생산을 위한 재단품재단에 드는 시간을  $C_{gmdi}$ , 해당한 뜨개옷의

가능한 생산량을  $X_{gmdi}$  (단위: 매), 재단품재단에 드는 총체적인 시간을  $\sum_{g=1}^G \sum_{m=1}^M \sum_{d=1}^D \sum_{i=1}^n C_{gmdi} X_{gmdi}$ ,

고정재단기의 계획가동시간을  $C$ 로 표시하면 제한식을 다음과 같이 구성할수 있다.

$$\sum_{g=1}^G \sum_{m=1}^M \sum_{d=1}^D \sum_{i=1}^n C_{gmdi} X_{gmdi} \leq C \quad (7)$$

염색공정과 재단공정사이에도 생산소비적균형보장제한식을 구성하여야 한다.

$m$ 째 종류의  $d$ 째 색의 뜨개천으로 만든  $i$ 째 품종의 뜨개옷생산에  $g$ 째 품종의 뜨개실의 원단위소비기준(단위: g)을  $f_{gmdi}$ 로 표시하자. 그러면  $X_{gmdi}$  규모의 뜨개옷생산에 소비되는  $g$ 째 품종의 뜨개실량은  $f_{gmdi} X_{gmdi}$ 이다. 이량을 모든 뜨개옷품종에 따라 종합하면 그 총규모는  $\sum_{i=1}^n f_{gmdi} X_{gmdi}$ ,  $m=1, \dots, M$ ,  $d=1, \dots, D$ 이다.

그리고 준비공정에서  $g$ 째 품종의 뜨개실의 재권률을  $\rho_g$  ( $0 \leq \rho_g \leq 1$ )로 표시하면 염색공정에서  $m$ 째 종류의  $d$ 째 색의 뜨개천생산에 소비된  $g$ 째 품종의 뜨개실량은

$$1000 \cdot \frac{1}{\rho_g} \cdot \frac{1}{\alpha_g} \left( \sum_{h=1}^H \frac{1}{r_{hgmd}} V_{hgmd} \right) \text{이다.}$$

따라서 염색공정과 재단공정사이의 균형보장제한식을 다음과 같이 구성할수 있다.

$$1000 \cdot \frac{1}{\rho_g} \cdot \frac{1}{\alpha_g} \left( \sum_{h=1}^H \frac{1}{r_{hgmd}} V_{hgmd} \right) = \sum_{i=1}^n f_{gmdi} X_{gmdi} \quad g=1, \dots, G, m=1, \dots, M, d=1, \dots, D \quad (8)$$

가공공정은 편직공장의 뜨개옷생산을 위한 마지막 기본생산공정이다. 가공공정에서는 재단품들로부터 완제품으로서의 뜨개옷들을 생산한다.

가공공정에서 기본설비들은 여러가지 종류의 재봉기들이다. 그러므로 재봉기종류를 첨수  $q$  ( $q=1, \dots, q_i$ : 사슬식감침재봉기,  $q=q_1+1, \dots, q_2$ : 두바늘재봉기,  $q=q_2+1, \dots, Q$ : 덧단재봉기),  $q$ 째 재봉기에서 재단품들로부터 해당한 뜨개옷단위당 가공시간을  $d_{qgmdi}$ , 그 생산규모를  $Y_{qgmdi}$ , 계획가동시간을  $N_q$ 로 표시한다. 따라서 가공공정의 재봉기들에서 품종별 속옷생산량타산을 위한 제한식을 다음과 같이 구성할수 있다.

$$\sum_{g=1}^G \sum_{m=1}^M \sum_{d=1}^D \sum_{i=1}^n d_{qgmdi} Y_{qgmdi} \leq N_q, \quad q=1, \dots, Q \quad (9)$$

재단공정과 가공공정사이에는 생산소비적균형을 보장하여야 한다.

재단공정에서는  $X_{gmdi}$  규모의 뜨개옷을 만들수 있는 재단품들을 생산한다. 그리고 가공

공정에서 그것을 소비하여 생산하는 뜨개옷규모는 사슬식감침재봉기에서 볼 때  $\sum_{q=1}^{q_1} Y_{qgmdi}$  이

다. 이로부터 재단공정과 가공공정사이에는 다음과 같은 균형보장제한식을 구성할수 있다.

$$X_{gmdi} = \sum_{q=1}^{q_1} Y_{qgmdi}, \quad g=1, \dots, G, m=1, \dots, M, d=1, \dots, D, i=1, \dots, n \quad (10)$$

가공공정의 기본설비들사이에도 생산량균형이 보장되어야 한다.

가공공정에서 기본설비들인 사슬식감침재봉기, 두바늘재봉기, 덧단재봉기에서 뜨개옷

생산량들은 각각  $\sum_{q=1}^{q_1} Y_{qgmdi}$ ,  $\sum_{q=q_1+1}^{q_2} Y_{qgmdi}$ ,  $\sum_{q=q_2+1}^Q Y_{qgmdi}$  이므로 균형보장제한식을 다음과 같이 구성할 수 있다.

$$\sum_{q=1}^{q_1} Y_{qgmdi} = \sum_{q=q_1+1}^{q_2} Y_{qgmdi} = \sum_{q=q_2+1}^Q Y_{qgmdi},$$

$$g=1, \dots, G, m=1, \dots, M, d=1, \dots, D, i=1, \dots, n \quad (11)$$

뜨개옷의 품종별생산량들에 일정한 한계를 줄수 있다.

$\theta_{igd}$  를 해당한 뜨개옷의 품종별생산량아래한계라고 하면 다음과 같은 제한식을 구성할 수 있다.

$$X_{gmdi} \geq \theta_{gmdi}, \quad g=1, \dots, G, m=1, \dots, M, d=1, \dots, D, i=1, \dots, n \quad (12)$$

필요에 따라 뜨개옷생산량한계에 대한 제한식도 구성할 수 있다.

뜨개옷의 일부 품종(내의 상, 하)들에 대해서는 그 생산량균형이 보장되어야 한다.

$i_1$  을 뜨개옷품종첨수들가운데서 내의 상의의 첫 품종첨수( $i_1+1$ 은 하의의 첫 품종첨수),  $L$  은 그 품종수라고 하자. 그러면 뜨개옷의 생산량균형보장제한식을 다음과 같이 구성할 수 있다.

$$X_{gmdi} = X_{gmd(i=1)}, \quad i = i_1, i_1+2, \dots, i_1+2(L-1) \quad (13)$$

변수들은 부가 아니고 일부 옹근수이어야 한다. 즉

$$N_{pg}, U_{rgm}, W_{gm}, V_{hgmd} \geq 0, X_{gmdi}, Y_{qgmdi} \geq 0, \text{ 옹근수}$$

$$p=1, \dots, P, r=1, \dots, R, m=1, \dots, M, g=1, \dots, G$$

$$h=1, \dots, H, d=1, \dots, D, i=1, \dots, n, q=1, \dots, Q \quad (14)$$

따라서 목적함수는 다음과 같이 구성할 수 있다.

$$X_{gmdi} \Rightarrow \max, \quad g=1, \dots, G, m=1, \dots, M, d=1, \dots, D, i=1, \dots, n \quad (15)$$

$C_{gmdi}$ (단위: 원)를 해당한 품종별뜨개옷단위당 도매가격이라고 하자. 그러면 다음과 같은 목적함수를 작성할 수 있다.

$$\sum_{g=1}^G \sum_{m=1}^M \sum_{d=1}^D \sum_{i=1}^n C_{gmdi} X_{gmdi} \Rightarrow \max \quad (16)$$

이 경우 편직공장의 계획기간 뜨개옷생산능력은 품종별로 각각 다음과 같다.

$$X_{gmdi}^*, \quad g=1, \dots, G, m=1, \dots, M, d=1, \dots, D, i=1, \dots, n$$

편직공장에서는 생산능력타산에 최량화방법을 옹게 적용해나감으로써 더 많은 내부예비를 찾고 뜨개옷생산을 더욱 늘여 인민생활향상에 적극 이바지하여야 할것이다.