

## 견직공장의 생산예비수자타산모형

원 광 식

견직공장에서 여러가지 질 좋은 비단천생산을 늘이는것은 우리 인민들에게 비단옷을 해입힐데 대한 위대한 수령님과 위대한 장군님의 유훈을 철저히 관철하며 사회주의강국건설의 요구에 맞게 인민생활을 향상시키기 위하여 나서는 중요한 문제의 하나이다.

경애하는 최고령도자 김정은동지께서는 다음과 같이 말씀하시였다.

《인민경제 모든 부문에서 온갖 예비와 가능성을 최대한 동원하여 생산적양양을 일으키기 위한 경제작전과 지휘를 짜고들며 현행계획과 전망적인 단계별 발전전략을 과학적으로 세우고 그대로 완강하게 집행해나가야 합니다.》

견직공장에서 여러가지 비단천생산을 늘이기 위한 중요한 방도의 하나는 생산예비수자를 과학적으로 타산하는것이다.

생산예비수자는 공장, 기업소들에서 생산을 늘일수 있는 모든 예비와 가능성을 다 탐구동원하여 작성하는 수자이다. 생산예비수자는 법적, 지령적성격을 띠지 않는 수자로서 인민경제계획을 세우기 위한 첫 단계의 수자이다. 그러므로 견직공장에서 생산예비수자를 과학적으로 타산하는것은 마련된 생산잠재력을 최대한 효과있게 리용하여 생산적양양을 일으키기 위한 경제작전과 지휘를 짜고들며 인민경제계획을 과학적으로 세우기 위한 중요한 문제로 나선다.

견직공장에서 생산예비수자를 과학적으로 타산하기 위한 중요한 방도의 하나는 최량화방법을 리용하는것이다.

오늘날 현대적인 공장, 기업소들은 보통 생산소비적으로 련결된 여러 주도적공정(기본생산공정)들로 이루어지고 매 주도적공정의 생산적기능은 서로 차이난다. 이로부터 생산능력타산의 최량화모형은 공장, 기업소들의 생산기술공정의 특성을 정확히 반영하여 구성되어야 한다. 그래야 그를 리용한 해당 공장, 기업소의 생산능력타산에서 과학성이 보장될수 있다.

견직공장에서 비단천생산은 로력과 설비, 원료, 자재의 유기적결합에 의하여 이루어지는 매우 복잡한 과정이다.

이러한 견직공장의 생산에서는 설비와 로력이 고착되어있다. 그리고 생산에 필요한 원료와 자재는 국가로부터 인민경제계획에 따라 공급받는다. 그러므로 견직공장에서 설비와 로력은 예비수자단계에서 생산을 늘이기 위한 가능성을 타산할수 있는 중요한 요소들이다.

견직공장에서 생산예비수자의 타산은 본질상 기본제품인 가공견직물(비단천)의 지표별 현물표시생산량의 타산이다.

견직공장에서 기본제품인 가공견직물은 일반적으로 여러 생산공정의 설비들을 단계적으로 거쳐서 이루어진다.

이러한 견직공장의 가공견직물생산에서 생산예비수자타산은 기본생산공정들과 그 공

정들에서의 기본설비들을 기준으로 하여 진행되어야 한다. 그것은 기본생산공정들과 그 공정에서 기본설비들이 기본제품인 가공견직물생산에서 기술공학적으로 가장 핵심적역할을 담당하기때문이다.

그런데 견직공장의 기본생산공정들의 기본설비들에서는 여러 품종의 가공견직물을 생산하며 기본설비들도 여러가지 종류인 경우가 있다. 이 경우 설비별, 품종별 시간당 생산량 또는 그 거꿀수인 설비별, 품종별기준가공시간과 노동용량은 차이가난다. 그것은 기본설비별로 생산능력이 차이나고 품종별제품의 형태와 구조, 가공의 기술적요구가 서로 다른것과 관련되어있다.

그러므로 이것은 기본설비들의 계획작업시간과 해당하는 로력이 주어져있는 조건에서 여러가지 가공견직물품종들의 생산량이 각이하게 규정되게 한다. 다시말하여 가공견직물품종들의 최대생산량을 타산할수 있는 가능성이 조건지어진다. 바로 여기에 견직공장에서의 생산예비수자타산에 최량화방법을 적용할수 있는 객관적근거가 있다.

견직공장에서 생산예비수자를 과학적으로 타산하기 위한 최량화모형을 구성하자.

견직공장에서 기본생산공정들은 염색공정과 견직공정이다. 여기서 염색공정은 마지막 기본생산공정이다. 그러므로 모형구성을 염색공정에서 완제품인 가공견직물생산량타산으로부터 시작한다. 이것은 염색공정과 견직공정사이의 생산소비적균형을 보장하기 위한 중요한 요구로 나선다.

염색공정에서는 선행공정인 견직공정에서 생산한 일반견직물을 받아 필요한 색으로 물들이거나 무늬를 찍어 완제품인 가공견직물을 만든다. 그러므로 염색공정에서 가공견직물생산량을 타산하기 위한 제한식을 구성하자.

염색공정에서 가공견직물생산을 위한 기본설비는 무장력염색기, 현탁액염색기, 팜폭채본기, 원통채본날염기 등과 같은 침염 및 날염설비들이다. 염색공정에는 이러한 침염 및 날염설비가 보통 한가지 종류로 있다. 이 설비들에서 가공견직물이 생산된다.

염색공정에서 생산되는 가공견직물품종들을 침수  $i, j$  ( $i=1, \dots, n_1$ : 침염품종,  $j=n_1+1, \dots, n$ : 날염품종)로 표시하자. 그리고 견직공정에서 생산되는 일반견직물품종들을 침수  $g$  ( $g=1, \dots, G$ )로 표시하자.

이 경우 염색공정의 침염 및 날염설비에서  $g$ 째 품종의 일반견직물 한단위를  $i, j$ 째 품종의 가공견직물로 가공하는데 드는 시간을 각각  $f_{gi}, f'_{gj}$ , 그 계획가동시간을 각각  $F, F'$  라고 하겠다. 이러한 기술경제적기준들은 예비수자작성단계에서 생산량을 늘일 가능성이 타산되는데 기초하여 확정된 기준이라고 본다. 이와 같은 사정은 아래에서 보게 되는 노동용량 등 여러 기술경제적기준들에 대해서도 마찬가지이다.

염색공정의 침염 및 날염설비에서  $g$ 째 품종의 일반견직물로부터  $i, j$ 째 품종의 가공견직물생산량을 각각  $x_{gi}, x'_{gj}$  라고 하자. 그러면 침염 및 날염설비에서  $x_{gi}, x'_{gj}$  규모의 가공견직물생산에 드는 시간은 각각  $f_{gi}x_{gi}, f'_{gj}x'_{gj}$  이다. 따라서 모든 일반견직물품종들로부터 모든 가공견직물품종들을 생산하는데 드는 침염 및 날염설비의 총가동시간은 각각

$\sum_{g=1}^G \sum_{i=1}^{n_1} f_{gi}x_{gi}, \sum_{g=1}^G \sum_{j=n_1+1}^n f'_{gj}x'_{gj}$  이다. 이 시간들은 침염 및 날염설비들의 계획가동시간에 의하

여 보장되어야 한다.

이로부터 염색공정에서 가공견직물생산량을 타산하기 위한 제한식은 식 (1)과 같이 구성할수 있다.

$$\sum_{g=1}^G \sum_{i=1}^{n_1} f_{gi} x_{gi} \leq F, \quad \sum_{g=1}^G \sum_{j=n_1+1}^n f'_{gj} x'_{gj} \leq F' \quad (1)$$

염색공정에서는 명주실도 물들인다. 이것은 염색공정에서 물들여진 명주실로 견직공정에서 다색단과 같은 가공견직물(비단천)이 생산되어야 하는 사정과 관련된다. 이에 해당하는 기본설비는 실염색기이다.

명주실품종을 침수  $l(l=1, \dots, L)$ , 염색공정에서 명주실을 물들이는 색종류를 침수  $v(v=1, \dots, B)$ 로 표시하자. 이 경우 염색공정의 실염색기에서  $l$ 째 품종의 명주실 씨실과 날실한단위를  $v$ 째 색으로 물들이는데 드는 시간을 각각  $p_{lv}, p'_{lv}$ , 가능한 생산량을 각각  $y_{lv}, y'_{lv}$ 라고 하면 그 생산에 소비되는 시간은 각각  $p_{lv}y_{lv}, p'_{lv}y'_{lv}$ 이다. 따라서 모든 품종의 명주실 씨실과 날실을 모든 종류의 색으로 물들이는데 드는 실염색기의 총가동시간은  $\sum_{l=1}^L \sum_{v=1}^B p_{lv}y_{lv} + \sum_{l=1}^L \sum_{v=1}^B p'_{lv}y'_{lv}$ 이다. 이 시간이 바로 실염색기의 계획가동시간에 의하여 보장되어야 한다.

염색공정에서 실염색기의 계획가동시간을  $p$ 라고 하자. 그러면 실염색기에서 색명주실 씨실과 날실생산량을 타산하는 제한식은 식 (2)와 같이 구성할수 있다.

$$\sum_{l=1}^L \sum_{v=1}^B p_{lv}y_{lv} + \sum_{l=1}^L \sum_{v=1}^B p'_{lv}y'_{lv} \leq P \quad (2)$$

염색공정에서 가공견직물과 색명주실 씨실과 날실생산량은 보장되는 로력에 의해서도 그 생산가능성이 타산되어야 한다.

염색공정의 침염 및 날염설비에서  $g$ 째 품종의 일반견직물로 가공한  $i, j$ 째 품종의 가공견직물생산량단위당 로동용량을 각각  $t_{gi}, t'_{gi}$ 라고 하자. 그리고 실염색기에서  $l$ 째 품종의  $v$ 째 색명주실 씨실과 날실생산량 단위당 로동용량을 각각  $\bar{t}_{lv}, \tilde{t}_{lv}$ 라고 하자. 그러면  $x_{gi}, x'_{gi}, y_{lv}, y'_{lv}$  규모의 가공견직물과 색명주실생산에 지출되는 로력들은 각각  $x_{gi}x'_{gi}, t'_{gi}x'_{gi}, \bar{t}_{lv}y_{lv}, \tilde{t}_{lv}y'_{lv}$ 이다. 따라서 염색공정의 침염 및 날염설비와 실염색기에서 모든 품종의 가공견직물과 색명주실 씨실과 날실생산에 지출되는 총로력은  $\sum_{g=1}^G \sum_{i=1}^{n_1} t_{gi}x_{gi} + \sum_{g=1}^G \sum_{j=n_1+1}^n t'_{gj}x'_{gj} +$

$+ \sum_{l=1}^L \sum_{v=1}^B \bar{t}_{lv}y_{lv} + \sum_{l=1}^L \sum_{v=1}^B \tilde{t}_{lv}y'_{lv}$ 이다. 그러므로 해당한 로력보장량을  $T$ (단위: 인-시)라고 할 때 로력에 의한 품종별 가공견직물과 색명주실 씨실과 날실생산량을 타산하는 제한식은 식 (3)과 같이 구성할수 있다.

$$\sum_{g=1}^G \sum_{i=1}^{n_1} t_{gi}x_{gi} + \sum_{g=1}^G \sum_{j=n_1+1}^n t'_{gj}x'_{gj} + \sum_{l=1}^L \sum_{v=1}^B \bar{t}_{lv}y_{lv} + \sum_{l=1}^L \sum_{v=1}^B \tilde{t}_{lv}y'_{lv} \leq T \quad (3)$$

견직공장에서 기본생산공정의 다른 하나는 견직공정이다. 견직공정에서는 염색공정에서 가공될 일반견직물과 다색단과 같은 가공견직물을 만든다.

견직공정에서 기본설비들은 쌍마직기나 창대직기, 복직기, 철판직기 등과 같은 여러

가지 종류의 직기들이다. 그러므로 직기들의 종류를 첨수  $r(r=1, \dots, R)$ 로 표시한다.

이 경우  $r$ 째 직기에서  $g$ 째 품종의 일반견직물의 가능한 생산규모를  $U_{rg}$  라고 하자.

그러면 모든 직기들에서  $g$ 째 품종의 일반견직물의 가능한 총생산규모는  $\sum_{r=1}^R U_{rg}$  이다. 이러한 생산규모는 염색공정에서 가공견직물생산에 필요한 규모를 보장하여야 한다.

염색공정의 침염 및 날염설비에서  $g$ 째 품종의 일반견직물로부터  $i, j$ 째 품종의 가공견직물생산에서 거둬를 각각  $\alpha_{gi}, \beta_{gj}$  ( $0 < \alpha_{gi}, \beta_{gj} \leq 1$ )라고 하자. 그러면 염색공정에서  $x_{gi}, x'_{gj}$  규모의 가공견직물생산에 소비되는  $g$ 째 품종의 일반견직물규모는 각각  $\frac{1}{\alpha_{gi}}x_{gi}, \frac{1}{\beta_{gj}}x'_{gj}$  이다. 그러므로 염색공정에서 모든 침염품종과 날염품종의 생산에 소비되는  $g$ 째

품종의 일반견직물총규모는  $\sum_{i=1}^{n_1} \frac{1}{\alpha_{gi}}x_{gi} + \sum_{j=n_1+1}^n \frac{1}{\beta_{gj}}x'_{gj}$  이다.

이로부터 기본생산공정들인 견직공정과 염색공정사이의 균형보장제한식은 식 (4)와 같이 구성할수 있다.

$$\sum_{i=1}^{n_1} \frac{1}{\alpha_{gi}}x_{gi} + \sum_{j=n_1+1}^n \frac{1}{\beta_{gj}}x'_{gj} = \sum_{r=1}^R U_{rg}, \quad g=1, \dots, G \quad (4)$$

견직공정에서 다색단생산에는 염색공정에서 생산된 색명주실이 보장되어야 한다.

$r$ 째 직기에서 생산되는 다색단품종을 첨수  $e(e=1, \dots, E)$ 로 표시하고 가능한 생산량을  $V_{re}$  라고 하자. 그리고  $r$ 째 직기에서  $e$ 째 품종의 다색단한단위생산에  $l$ 째 품종의  $v$ 째 색명주실이 씨실로는  $b_{relv}$ , 날실로는  $b'_{relv}$  규모로 소비된다고 하자. 그러면  $r$ 째 직기에서  $V_{re}$  규모의  $e$ 째 품종의 다색단생산에 소비되는  $l$ 째 품종의  $v$ 째 색명주실 씨실과 날실규모는 각각  $b_{relv}V_{re}, b'_{relv}V_{re}$  이다. 그러므로 모든 직기들에서 모든 품종의 다색단생산

에 소비되는  $l$ 째 품종의  $v$ 째 색명주실 씨실과 날실의 총규모는 각각  $\sum_{r=1}^R \sum_{e=1}^E b_{relv}V_{re}, \sum_{r=1}^R \sum_{e=1}^E b'_{relv}V_{re}$  이다.

염색공정에서  $l$ 째 품종의  $v$ 째 색명주실 씨실과 날실생산규모는 각각  $y_{lv}, y'_{lv}$  이다. 이로부터 기본생산공정들인 견직공정과 염색공정사이의 균형보장을 위한 다른 하나의 제한식 (5)를 구성할수 있다.

$$y_{lv} = \sum_{r=1}^R \sum_{e=1}^E b_{relv}V_{re}, \quad y'_{lv} = \sum_{r=1}^R \sum_{e=1}^E b'_{relv}V_{re}, \quad l=1, \dots, L, \quad v=1, \dots, B \quad (5)$$

염색공정과 견직공정사이의 균형보장제한식 (4), (5)를 만족시키는 일반견직물과 다색단생산규모는 견직공정에서 직기들의 계획가동시간에 의하여 보장되어야 한다.

$r$ 째 직기에서  $g, e$ 째 품종의 일반견직물과 다색단한단위생산에 드는 시간을 각각  $a_{rg}, a'_{re}$ , 그 계획가동시간을  $A_r$  라고 하자. 여기서 계획가동시간은 직기들이 여러대로

틀거리된 경우에는 개별적 계획가동시간들의 합으로 규정된다.

그러면  $r$  제 직기에서  $U_{rg}$ ,  $V_{re}$  규모의 일반견직물과 다색단생산에 드는 가동시간은 각각  $a_{rg}U_{rg}$ ,  $a_{re}V_{re}$ 이다. 따라서  $r$  제 직기에서 모든  $g$ ,  $e$  제 품종의 일반견직물과 다색단 생산에 드는 총가동시간은  $\sum_{g=1}^G a_{rg}U_{rg} + \sum_{e=1}^E a'_{re}V_{re}$ 이다.

이로부터  $r$  제 직기에서 일반견직물과 다색단생산량을 타산하는 제한식은 식 (6)과 같이 구성할수 있다.

$$\sum_{g=1}^G a_{rg}U_{rg} + \sum_{e=1}^E a'_{re}V_{re} \leq A_r, \quad r=1, \dots, R \quad (6)$$

이 경우 견직공정에서 생산되는 다색단규모는 품종별로 각각  $\sum_{r=1}^R V_{re}$ ,  $e=1, \dots, E$ 이다.

견직공정에서 로력에 의한 일반견직물과 다색단생산규모를 타산하는 제한식을 구성하자.

$r$  제 직기에서  $g$ ,  $e$  제 품종의 일반견직물과 다색단생산량단위당 로동용량을 각각  $d_{rg}$ ,  $d'_{re}$ 라고 하자. 그러면  $U_{rg}$ ,  $V_{re}$  규모의 일반견직물과 다색단생산에 지출되는 로력들은 각각  $d_{rg}U_{rg}$ ,  $d'_{re}V_{re}$ 이다. 따라서 모든 직기들에서 모든 품종의 일반견직물과 다색단

생산에 지출되는 총로력은  $\sum_{r=1}^R \sum_{g=1}^G d_{rg}U_{rg} + \sum_{r=1}^R \sum_{e=1}^E d'_{re}V_{re}$ 이다.

그러므로 해당한 로력보장량을  $T'$ 로 표시할 때 로력에 의한 일반견직물과 다색단생산규모를 타산하는 제한식은 식 (7)과 같이 구성할수 있다.

$$\sum_{r=1}^R \sum_{g=1}^G d_{rg}U_{rg} + \sum_{r=1}^R \sum_{e=1}^E d'_{re}V_{re} \leq T' \quad (7)$$

견직공장에서 타산하는 가공견직물의 품종별생산량들은 일정한 한계내에 있을수 있다.

$\theta_{gi}$ ,  $\theta'_{gj}$  ( $i=1, \dots, n_1$ ,  $j=n_1+1, \dots, n$ )를  $g$  제 품종의 일반견직물로 생산하는 가공견직물의 품종별생산량아래한계,  $\theta_e$  ( $e=1, \dots, E$ )를 다색단의 품종별생산량아래한계라고 하자. 이 한계들은 수요를 충족시키기 위한 예비수자타산의 요구에 맞는 최량풀이를 구하기 위하여 설정한다. 이러한 한계들은 지난 시기의 생산실적과 계획기간의 예측되는 수요 등에 기초하여 결정한다. 이로부터 식 (8)과 같은 제한식들을 구성한다.

$$x_{gi} \geq \theta_{gi}, \quad x'_{gj} \geq \theta'_{gj}, \quad g=1, \dots, G, \quad i=1, \dots, n_1, \quad j=n_1+1, \dots, n,$$

$$\sum_{r=1}^R V_{re} \geq \theta_e, \quad e=1, \dots, E \quad (8)$$

품종별가공견직물생산량들에 대하여 필요에 따라 윗한계도 설정할수 있다.

관계식 (1)–(8)에서 타산되는 변수들은 부가 아니여야 한다. 즉

$$\begin{aligned} x_{gi}, x'_{gj}, y_{lv}, y'_{lv}, U_{rg}, V_{re} &\geq 0 \\ g=1, \dots, G, \quad i=1, \dots, n_1, \quad j=n_1+1, \dots, n, \quad l=1, \dots, L, \\ v=1, \dots, B, \quad r=1, \dots, R, \quad e=1, \dots, E \end{aligned} \quad (9)$$

목적함수를 작성하자.

목적함수를 작성하기 위한 최량성기준은 견직공장의 기본제품들인 가공견직물(비단천)의 품종별생산량지표로 설정한다.

따라서 모형의 목적함수는 식 (10)과 같이 구성할수 있다.

$$x_{gi} \Rightarrow \max, \quad x'_{gj} \Rightarrow \max, \quad \sum_{r=1}^R V_{re} \Rightarrow \max$$

$$g=1, \dots, G, \quad i=1, \dots, n_1, \quad j=n_1+1, \dots, n, \quad e=1, \dots, E \quad (10)$$

모형 (1)–(10)은 여러 목적선형계획법문제이다. 그러므로 그 풀이는 여러 목적선형계획법문제의 풀기법에 의하여 구할수 있다. 이 경우 모형 (1)–(10)을 풀어 견직공장에서 예비수자단계에 타산한 가공견직물(비단천)의 최대생산규모는 품종별로 각각 다음과 같다.

$$x_{gi}^*, \quad x'_{gj}^*, \quad \sum_{r=1}^R V_{re}^*,$$

$$g=1, \dots, G, \quad i=1, \dots, n_1, \quad j=n_1+1, \dots, n, \quad e=1, \dots, E$$

모형 (1)–(10)의 하나의 최량풀이(유효점)를 구하기 위한 방법으로 목적식만 다음과 같이 변화시킨다.

$$\sum_{g=1}^G \sum_{i=1}^{n_1} C_{gi} x_{gi} + \sum_{g=1}^G \sum_{j=n_1+1}^n C'_{gj} x'_{gj} + \sum_{e=1}^E \sum_{r=1}^R C_e V_{re} \Rightarrow \max \quad (11)$$

여기서  $C_{gi}$ ,  $C'_{gj}$ ,  $C_e$ 는 해당하는 가공견직물단위당 도매가격이다.

그러면 모형 (1)–(9), (11)은 생산액최대의 선형계획법문제이다. 이 모형은 우리 식조작체계 《붉은별》의 통합사무처리프로그램 《우리》 3.0의 《표》에서 풀이도구 《해결》을 리용하여 콤퓨터로 풀수 있다.

이처럼 견직공장에서 생산예비수자타산에 최량화방법을 도입하는것은 기본생산공정들사이의 생산기술적연계와 균형을 과학적으로 보장하면서 계획기간에 가공견직물을 최대로 생산할수 있게 기본설비들과 로력의 가장 합리적인 리용문제를 해결할수 있게 한다.

견직공장에서는 생산예비수자타산에 최량화방법을 옳게 적용하여 최대한으로 증산하고 절약할데 대한 당정책을 철저히 관철해나가야 할것이다.

실마리어 생산예비수자타산, 최량화방법