

# 거품을 이용한 면직물의 날염

임수지, 이재달, 홍영기, 송경현\*, 배기서  
충남대학교 공과대학 섬유공학과, \*배재대학교 의류학과

## 1. 서 론

섬유공업에서 거품의 이용은 1960년대 부직포의 제조에 처음 시도되었으며, 기술개발 및 연구는 1980년대에 이르러서야 이루어지기 시작하였다. 거품을 이용한 염색가공 공정은 low wet pick-up을 하므로 건조하는 동안 약제의 이동이 적어 보다 개선된 염색가공 효과를 얻을 수 있고, 종래의 습식공정과 비교할 때 처리액의 가열 및 건조에 소비되는 에너지를 절약할 수 있다. 또한 사용되는 물의 양이 적으므로 폐수의 발생을 감소시킬 수 있으며, 처리공정의 간략화 및 건조시간의 단축에 따른 생산속도의 향상을 가져온다.

현재 거품가공 및 염색에 대해서는 거품에 의한 순면직물의 염색성, 거품염색에 있어서 분산염료 거품액의 안정성, 다색상 거품염색, DP가공 등 많은 연구가 이루어지고 있으며, 거품발생장치 및 그 처리방법에 있어서도 많은 방법들이 시도되고 있다.

일반적인 습식날염은 미반응 염료 및 조제의 낭비가 심하고, 날염액의 점도가 너무 높아 미반응 약제의 탈락이 어려우며 이로 인해 세척공정이 길어지고 세액의 낭비 및 환경오염을 유발시킨다. 따라서 본 연구에서는 거품을 면직물의 날염에 활용함으로써 그러한 습식날염의 문제점을 개선하고자 기존의 거품발생장치 및 거품공급장치를 보완 제작하였고, 수날염용 거품날염장치를 직접 설계·제작하여 면직물의 염색에 사용 가능한 거품을 발생시키는 기계적 운용조건을 설정하였다. 그리고 blow ratio를 중심으로 foam density, drainage 등으로 거품의 성질을 측정 평가하였으며, 발포제와 안정제 및 염액내 각종 조제들의 농도에 따른 발포성의 차이를 구하여 염색에 사용 가능한 적용조건을 확립하고자 하였다.

또한, 면직물의 날염에 주로 사용되는 반응성 염료의 거품 생성조건에 따라 거품을 발생시켜 면직물에 수날염을 행한 뒤 CCM으로 반사율을 측정하여 K/S value등을 이용하여 염색성을 평가하였다.

## 2. 실험

### 2.1 거품발생장치

거품발생장치는 본 연구진이 이미 제작 사용하였던 것을 보완하여 설계·제작하였다.

### 2.2 염액의 발포성 측정

발포제 및 각종 염료의 농도에 따른 발포성은 ASTM D1173-80의 Ross-Miles법에 의해 발생한 거품의 높이를 측정하여 평가하였다.

### 2.3 거품의 blow ratio 측정

거품의 성질 중 가장 중요한 것으로, 거품이 만들어진 후 단위 부피의 거품 무게에 대한 거품을 만들기 전의 단위 부피의 액체의 무게 비로서 정의되며, 본 실험에서는 200ml 씩 취하여 평량하였다.

### 2.4 거품의 밀도

blow ratio의 역수로 정의되며, 거품 200ml를 채취하여 그 무게를 평량하여 구하였다.

### 2.5 drainage

거품의 안정성을 나타내는 것으로, 시간이 흐름에 따라서 거품으로부터 액체가 분리되어 흘러내리는 액체의 비율(%)로서 나타낸다. 본 실험에서는 200ml의 거품을 메스실린더에 취하여 10분 후의 drainage를 측정하였다.

### 2.6 거품 날염

직접염료, vat염료, 산성염료 및 날염에 주로 사용되는 반응성 염료를 사용하였다. 염액은 저점도의 염액을 조제하여 거품발생 성능을 평가한 뒤, 날염이 가능한 점도 범위에서 조제하였고 발포제로는 sodium lauryl sulfate를 사용하였다.

한편 거품날염을 위해 제작한 거품날염장치는 Fig.1과 같다.

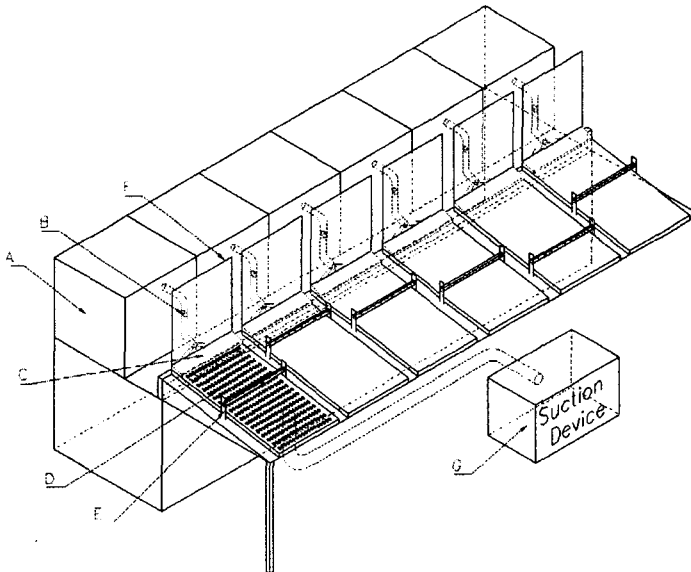


Fig. 1. Schematic diagram of foam printing machine.

A : Support frame

B : Control valve

C : Foam feeder

D : Suction plate

E : Knife

F : Screen

G : Suction device

### 3. 결 과

#### 3.1 거품발생장치의 거품 생성조건

거품발생장치의 기계적 조건인 liquid flow, air flow, impeller의 r.p.m 등과 염액내 각종 조제의 농도별 특성을 측정하여 적정조건을 확립한 결과 Table 1과 같으며 이때의 거품 blow ratio는 거품날염에 적합한 것이었다.

Table 1. Foaming conditions and foam properties

Factor	Foaming condition	
	SLS solution	2% dye solution
Liquid flow ratio (ml/min)	80	180
Air flow ratio (ml/min)	800	800
Impeller r.p.m.	1200	1200
Drainage (% , after 30 min)	24~27	20~23
Blow ratio	6 : 1	10 : 1
Foam density (g/ml)	0.17	0.10

#### 3.2 거품날염

거품 생성조건을 확립한 후 거품으로 발생시켜 날염장치에 공급해 주면서 수날염을 수행하였다. 이때 사용한 염료는 면섬유 날염에 주로 사용되는 반응성 염료를 사용하였으며 사용 recipe는 현장에서 사용하는 것을 참고하였고, 염료는 일반 습식날염에 사용되는 농도의 2배 가량 사용했다.

본 연구에서 사용한 날염의 염액 조성은 Table 2에 나타내었다.

Table 2. Foam printing recipe

Agent	Conc. (%)	Action
Urea	17.0	absolvent
Sodium carbonate	2.5	alkali agent
Matexil PAL <sup>®</sup>	2.0	anti-reducing agent
Alginic acid	0.4	paste
Sodium lauryl sulfate	0.35	foaming agent
Hydroxyethylcellulose	0.3	stabilizer
*Dyes	2.0	colorant

\*Dyes : C.I. Reactive Orange 94, Red 147, Blue 209, Blue 13

### 3.3 거품날염 직물의 염착성

거품날염 공정은 염료제조회사(Sandoso co.)에서 제공한 공정에 기초하여 실시하였으며, steaming은 실험실용 연속식 steamer로 처리하였다.

steaming처리 후 수세하기 전에는 미반응 염료가 시료에 부착돼 있기 때문에 짙게 나타났지만, 세척 후에는 염료가 섬유와 반응하고 미반응 염료는 세척과정에서 탈락하기 때문에 밝고 열게 나타났으며 이에관한 염착성을 K/S 값으로 간접평가한 결과를 Table 3에 나타냈다.

Table 3. K/S value of foam printed cotton fabric, before vs. after being washed

	Red		Violet		Navy Blue	
	Before	After	Before	After	Before	After
Wavelength (nm)	550	550	550	550	580	580
K/S value	0.658	0.211	0.781	0.408	2.944	0.896

## 4. 결 론

본 연구에서는 직접 설계·제작한 거품발생장치의 적정 운용조건을 확립하였고, 발생된 거품의 성질을 평가하여 면직물의 날염에 사용할 수 있는 조건을 구하여, 염료 및 조제의 낭비를 줄이며 담색, 중색 정도의 날염을 실시할 수 있었다.

따라서 면직물의 날염에 거품을 이용하는 것이 공업적인 실용화도 가능하리라 여기며 앞으로 면직물뿐 아니라 다른 종류의 직물에도 활용가능하리라고 보며 다양한 무늬의 표현도 어려움이 없음을 확인할 수 있었다.

## 5. 참고문헌

1. C.G.Namboodri and M.W.Duke, *Text. Res. J.*, **49**, 156 (1979).
2. 이정민, 배기서, 이철호, *한국섬유공학회지*, **27(6)**, 55 (1990).
3. 김노수, 이의소, 김석홍, *한국섬유공학회지*, **24(4)**, 49 (1987).
4. R.L.Brown and G.M.Bryant, *Text. Res. J.*, **54**, 807 (1984).
5. W.A.Reeves, M.O.Day, and K.M.Phillips, *Text. Res. J.*, **56**, 101 (1986).