

〈研究論文(學術)〉

패딩 후 중간건조가 반응/반응염료에 의한 면직물 방발염에 미치는 영향

박 건 용

충남산업대학교 섬유공학과
(1995년 9월 1일 접수)

The Effects of Intermediate Drying after Padding on the Resist-Discharge Printing of Cotton Fabrics with Reactive/Reactive Dyes

Geon Yong Park

Dept. of Textile Eng., Chungnam Sanup Univ., Hongsung, Korea
(Received September 1, 1995)

Abstract—In resist-discharge printing of cotton fabrics with reactive/reactive dyes the effects of intermediate drying on the white and the colored resist-dischargeabilities were studied. From the results of resist-discharge printing in case of 75% pick up, it was found that the most effective condition of intermediate drying which could at once prevent bleeding and improve the resist-dischargeability was $110^{\circ}\text{C} \times 1\text{min}$. The drying condition of $100^{\circ}\text{C} \times 2\text{min}$ or $120^{\circ}\text{C} \times 1\text{min}$ can be also recommended. It is important to pay close attention to the intermediate drying temperature and time. Because in case of 75% pick up when drying was carried on at 110°C or 120°C for more than 1 minute the resist-dischargeability was greatly lowered by the fast fixation of ground color caused by high temperature, and in case of 100% pick up the insufficient drying of ground color caused the resist-dischargeability to lower with giving rise to various troubles such as bleeding and smearing.

1. 서 론

방발염법은 바탕색을 패딩한 후 미고착 상태에서 착색 방발염호를 날인하는 방법으로 유럽에서는 일명 패드-프린트법에 의한 방염법으로 분류하나¹⁾ 국내와 일본 등지에서는 별도의 방발염이란 용어를 사용하여 바탕색 염색 후 착색 또는 백색 발염호로 날인하여 염색포에 무늬를 내는 발염법과 착색 또는 백색 방염호를 날인한 후 바탕색 날염호로 전면을 날인 또는 패딩하는 방염법과는 구분하고 있다²⁾. 방발염법은 셀룰로오스 섬유의 각종 발염이나 방

염에 비해 재현성이 우수하며, 작업능률이나 경제성에 있어서도 가장 유리한 방법이다. 이 방법은 셀룰로오스계 직물을 부가형 반응염료로 패딩한 후 즉시 건조 시키고 이 미고착포를 치환형 반응염료와 방염제의 방발염호로 날인한 다음 다시 건조 시키고 나서 증열에 의해 고착을 시키는데, 증열처리 공정에서 방발염호가 날인된 부분에서 부가형 반응염료와 방염제가 서로 반응하여 화학적 결합을 함으로써 반응염료가 염착할 수 없게 되고, 따라서 증열 공정에서 부가형 반응염료의 방염과 치환형 반응염료의 고착이 동시에 일어나게 된다. 이때

부가형 반응염료와 알칼리를 함께 사용하여 패딩하는 방법을 1단계 고착 방식이라 하고, 패딩액에 알칼리를 넣지 않고 증열 고착 후 알칼리 처리를 하는 방법을 2단계 고착 방식이라고 하는데 이 두 방법 중 공정의 간소화와 경제성을 고려 할 때 1단계 고착 방식이 훨씬 바람직하나 패딩 후 건조 과정에서 바탕색이 일부 고착될 경우 방발염성이 크게 떨어질 위험이 있다^{2,4)}. 따라서 본 연구는 1단계 고착 방식에 의한 반응/반응염료에 의한 면직물 방발염에 있어 패딩 후 중간 건조 조건이 방발염성에 미치는 영향을 살펴 보고자 한다.

2. 실험

2.1 공정

패딩(부가형 반응염료, 알칼리)→중간건조(60~120°C, 1~12분)→인날(치환형 반응염료, 방염제)→건조(120°C, 2분)→증열(상압, 103°C, 12분)→수세

2.2 염료, 시료 및 시약

바탕색 및 착색 염료, 시료, 시약, 조제 등은 전보⁵⁾와 동일하게 사용했고, 염료고착제로 사용한 트리클로로초산나트륨은 1급 시약을 사용했다.

2.3 패딩 및 중간

건조 수평식 실험실용 패더를 이용해 pick up율을 75%와 100%로 조절하여 패딩했고, 패딩 후 60°C~120°C에서 1~12분 동안 중간 건조 처리했다.

2.4 날인, 증열 및 세정

전보⁵⁾와 동일하게 실험했다.

2.5 측정 및 분석

측색장치는 Colour Quality Control System (ICS-TEXICON Ltd.)를 사용하여 반사율을 측정했고, 바탕색과 착색의 방발염성 및 고착 정도를 동시에 비교하기 위해 반사율 스펙트럼으로 나타냈으며, 일부는 명도값인 L 값을 구하여 백도를 비교 분석했다.

3. 결과 및 고찰

패딩포 중의 염료의 이동을 막아 불균염을 방

지하고 외부와의 접촉에 의한 얼룩을 방지하며, 다른 직물로의 오염을 방지하기 위해 패딩 후 즉시 충분한 건조를 해야 한다. 그러나 방발염에 있어서는 이 건조 과정이 방발염성에 지대한 영향을 미치게 된다. 즉, 방발염호를 날인하기 전인 건조과정에서 너무 지나치게 건조를 하면 바탕색 염료의 일부가 면섬유에 고착하여 방염제에 의해 제거할 수 없기 때문에 불량한 방발염 결과가 얻어지고⁶⁾, 건조가 불충분하면 앞에서 오염이나 얼룩 등 불량의 원인이 될 수 있다⁷⁾. 따라서 오염이나 얼룩을 방지하고 동시에 가장 만족할 만한 방발염성을 얻기 위해서는 적절한 중간 건조의 조건을 설정해 주어야만 하므로 중간 건조가 방발염성에 미치는 영향을 살펴보는 일은 매우 중요한 과제이다^{6,7)}.

Table 1은 중간 건조의 영향을 살펴보기 위해 조제한 패딩액과 방발염호의 조성으로 패딩액 중의 초산의 영향을 배제하기 위해 패딩액에 초산을 첨가하지 않았고, 중간 건조는 패딩액 75% 흡착의 경우 100~120°C에서 1~8분의 조건으로 백색 및 착색 방발염 실험을 했고, 100% 흡착의 경우

Table 1. Padding and printing recipes to research the effects of intermediate drying conditions on resist-discharge printing

Recipes	Padding (%)	Printing	
		white (%)	colored (%)
C.I.R.Blue 19	6	white	colored
CCl ₃ COONa	6	(%)	(%)
Ludigol G	1	-	-
S.A.(1%)	10	-	-
urea	10	-	5
C.I.R.Orange 13	-	-	2
NaHCO ₃	-	-	2
Cleantex PWC	-	2	2
semi-emulsion	-	65	59
water	67	33	30
Total (% w/w)	100	100	100
* semi-emulsion		emulsion	
sodium alginate(7%)	600g	Emulsifier DMR	8g
emulsion	300g	water	192g
water	100g	kerosene	800g
	1000g		1000g

60~120°C에서 1~12분의 조건으로 백색 방발염 실험을 했다.

패딩액 75% 흡착의 경우 중간 건조가 백색 및 착색 방발염성에 미치는 영향을 먼저 살펴보았다. Fig.1은 여러 시간에 있어 100°C 건조와 110°C 건조가 백색 방발염성에 미치는 영향을 반사율 스펙트럼으로 비교한 것으로 100°C의 경우는 2분 건조에서 가장 좋은 백색 방발염성을 보였고, 110°C의 경우는 1분 건조에서 가장 좋았으며, 100°C×2분 건조 보다는 110°C×1분 건조가 다소 더 좋은 백색 방발염성을 보였다. 그리고 두 경우 모두 건조 시간이 경과함에 따라 백도가 크게 저하했는데 100°C의 경우는 4분 건조부터 그리고 110°C의 경우는 2분 건조부터 현저한 백도 저하를 보였고, 100°C×6분 건조와 110°C×3분 건조에 의한 반사율 스펙트럼이 대략 일치하는 저조한 백도를 보였으며, 110°C×5분 건조 보다 100°C×8분 건조에서 가장 낮은 백도를 나타냈다.

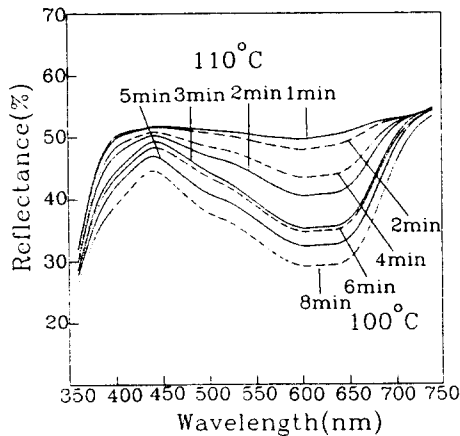


Fig. 1. Comparison of visible spectra of white resist-discharged parts between 100°C and 110°C intermediate drying.

이상의 결과로 보아 패딩포의 오염이나 얼룩을 방지할 수 있으면서 동시에 백색 방발염성을 저하시키지 않는 효과적인 건조 조건은 110°C×1분이나 100°C×2분임을 알 수 있다. 건조 시간이 길어지면 바탕색의 고착으로 인해 백색 방발염성이 크게 저하하는데 110°C의 건조 경우에는 2분 이상

그리고 100°C의 건조 경우에는 4분 이상이 경과해서는 안되므로 건조 시간에 각별히 주의해야 함도 알 수 있다.

Fig. 2는 120°C 건조가 백색 방발염성에 미치는 영향을 100°C의 경우와 비교해 본 것으로 가장 높은 백도를 보인 110°C×1분과는 달리 120°C×1분에서의 백도가 100°C×2분에 비해 다소 떨어졌다.

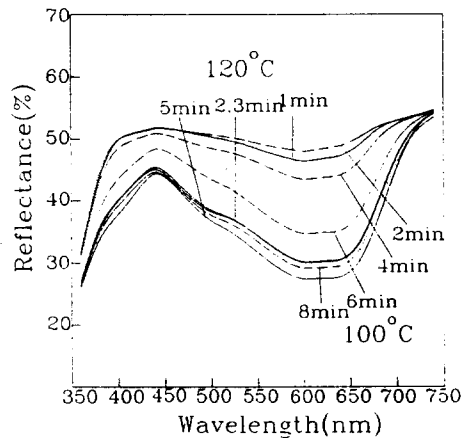


Fig. 2. Comparison of visible spectra of white resist-discharged parts between 100°C and 120°C intermediate drying.

또한 120°C의 2분과 3분 건조에 있어서는 매우 큰 백도 저하가 나타났는데 100°C×8분 건조 결과와 대략 일치하는 것으로 빠른 시간에 많은 바탕색 고착이 일어나 백도가 크게 저하했음을 추정할 수 있다. 120°C의 2분과 3분 건조 시의 백도보다 약간 더 저하한 가장 낮은 백도를 120°C×5분 건조에서 보였다. 이상의 결과에서 120°C의 경우 오염과 얼룩이 생기지 않는 최소한의 건조 시간인 1분 건조가 방발염성에 있어서도 가장 바람직하고, 그 이상의 건조 시간은 절대적으로 피해야 함을 알 수 있다.

다음에는 역시 패딩액 75% 흡착의 경우에 있어 패딩 후 중간 건조가 착색 방발염에 미치는 영향을 살펴보았다.

Fig. 3는 100°C의 건조와 110°C의 건조에 있어 착색 방발염도가 날인된 부분의 반사율 스펙트럼을 나타낸 것으로 500nm 부근에서 최대 흡수가 일어나는 착색 염료의 경우 반사율이 거의 일치하는

높은 고착량을 보인데 반해 바탕색 염료의 최대 흡수파장이 나타나는 600nm 부근에서는 중간 건조 조건에 따라 현저한 차이를 보이는데 Fig. 1의 백색 방발염 결과와 마찬가지로 110°C×1분과 100°C×2분에서 가장 방발염성이 좋았고, 건조 시간이 길어질수록 크게 저하했으며, 110°C×2분 이상의 건조에서는 빠른 바탕색 고착이 일어났다.

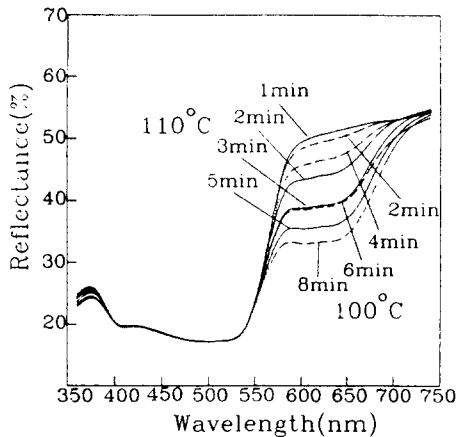


Fig. 3. Comparison of visible spectra of color resist-discharged parts between 100°C and 110°C intermediate drying.

Fig. 4의 120°C 건조와 100°C 건조의 비교에서도 착색의 고착량은 건조 온도와 시간에 관계없이 거의 일정한데 반해 바탕색의 경우는 120°C×1분 건조에서는 만족할 만한 방발염성을 보였으나 2분 건조에 의해서는 많은 양의 바탕색 고착으로 인해 현저히 방발염성이 저하하는 거동을 보였는데 이는 Fig. 2의 백색 방발염 결과와 거의 비슷했다.

이상의 결과로 볼 때 번짐이나 오염을 최소한으로 방지하면서 동시에 만족할 만한 백색 및 착색 방발염 결과를 얻을 수 있을 뿐만 아니라 아울러 공정 시간 단축과 에너지 절감을 기대할 수 있는 중간 건조 조건으로는 110°C×1분 건조가 가장 바람직하며, 경우에 따라서는 100°C×2분이나 120°C×1분의 건조도 고려될 수 있다.

Fig. 5는 패딩액 75% 흡착에 있어 100°C, 110°C, 120°C의 세 온도와 여러 건조 시간에 따른 백색 방발염성 변화를 명도 값으로 비교한 것이다. 100°C의 경우 번짐이 생기지 않는 최소 건조 시간인

2분 이후 명도값이 거의 직선적으로 저하하고 있는데 반해 110°C와 120°C에서는 가장 명도 값이

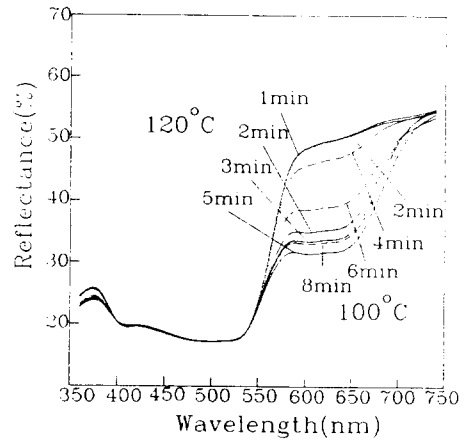


Fig. 4. Comparison of visible spectra of color resist-discharged parts between 100°C and 110°C intermediate drying.

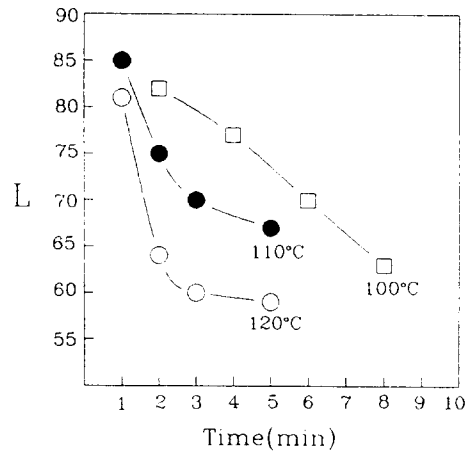


Fig. 5. The changes of L value of white resist-discharged parts according to different drying conditions in 75% pick up.

크게 나타난 1분 이후 급격히 저하하는 현상을 보이고 있다. 특히 120°C의 경우는 1분과 2분 건조 시간 사이의 명도차가 매우 큰데 이것으로 보아 1분까지는 수분 건조가 주로 일어나나 그 이상의 시간에서는 베이킹 고착시와 같은 바탕색 고착이 진행되어 크게 방발염성이 저하하는 것을 알 수

있다. 또한 110°C 건조의 경우에 비해 120°C 건조의 경우가 전체적으로 훨씬 낮은 백색 방발염성을 보였는데 이것으로도 120°C는 건조 보다는 고착이 우선적으로 일어나는 온도이므로 중간 건조 온도로는 바람직하지 않음을 알 수 있다. 따라서 고착 위험이 비교적 적으면서 빠른 시간에 충분한 건조가 이루어질 수 있는 110°C가 가장 효과적인 중간 건조 온도라고 사료된다.

다음은 면직물이 비교적 많은 양의 패딩액을 흡착한 경우 건조 조건이 방발염성에 미치는 영향을 살펴 보았다.

Fig. 6은 패딩액 100% 흡착의 경우에 있어 60°C, 80°C, 100°C, 120°C의 네 건조 온도에서 건조 시간에 따른 백색 방발염성을 명도값으로 비교한 것이다. 60°C와 80°C의 경우는 건조가 충분히 일어나지 않은 5분의 경우 백도가 매우 낮게 나타났고, 건조가 어느 정도 이루어진 9분에서 높은 백도를 보였다. 100°C 건조의 경우에도 건조가 충분히 일어나지 않은 5분 건조에 비해 건조가 충분히 이루어진 7분에서 가장 높은 백도를 보였으며, 그 이상 시간에서는 백도가 크게 저하하는 현상을 보였다. 120°C의 경우 역시 건조가 불충분한 2분 건조 보다 3분 건조에서 백도가 컸으며, 그 이상 시간에서는 다시 저하했다.

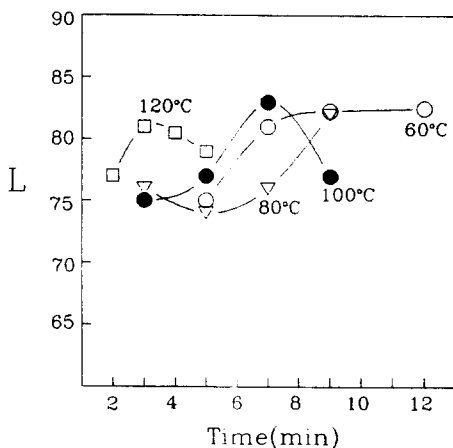


Fig. 6. The changes of L value of white resist-discharged parts according to different drying conditions in 100% pick up.

이상의 결과로 보아 건조가 불충분한 상태에서 방발염호를 날인한 경우 섬유에 잔존하는 수분에 의해 방발염호의 침투가 어려워지게 됨으로써 방염제와 반응하지 않고 잔류하는 부가형 반응염료가 많이 되고 그로 인해 방발염성이 크게 저하하는 것으로 판단된다. 반면 고착이 일어나지 않은 상태에서 건조가 충분히 이루어지면 방발염호의 침투가 용이해 방발염성이 크게 향상 되는 것으로 추정된다. 따라서 반응염료에 의한 면직물 방발염에 있어서는 건조가 불충분할 경우 번짐이나 오염 문제 외에도 방발염 불량 문제가 발생하고, 반면에 건조가 너무 지나치면 바탕색 고착에 의해 방발염성이 크게 저하하므로 최적의 중간 건조 조건을 설정하는 일은 매우 중요한 과제임을 이 실험을 통해 확인 할 수 있었다.

4. 결 론

반응염료에 의한 면직물 방발염에 있어 중간 건조가 백색 및 착색 방발염성에 미치는 영향을 살펴 본 결과 패딩액 75% 흡착의 경우 패딩포의 번짐이나 오염을 최소한으로 방지하면서 동시에 만족할 만한 백색 및 착색 방발염 결과를 얻을 수 있을 뿐만 아니라 아울러 공정 시간 단축과 에너지 절감을 기대할 수 있는 중간 건조 조건으로는 110°C×1분 건조가 가장 바람직하며, 경우에 따라서는 100°C×2분이나 120°C×1분의 건조도 고려될 수 있다. 75% 흡착의 경우 110°C와 120°C 건조에서 1분 이상 건조 시 빠른 바탕색 고착으로 인해 방발염성이 크게 저하했고, 100% 흡착의 경우 바탕색 건조가 불충분하면 번짐과 오염 문제 외에도 큰 방발염성 저하 문제가 생기므로 최적의 중간 건조 조건을 설정하는 일은 매우 중요하다.

참 고 문 헌

1. W. Badertscher, J. J. Warwick, and R. Stones, "The Latest Developments in Printing Technology", Ciba-Geigy, pp.80~83(1988).
2. Sumitomo Chemical Co., LTD., "Sumitomo Dyestuffs", Osaka, pp.1~3.

3. 김진우, “알칼리발염기술의 개발(I)”, 1990년 상공부 공업기반기술개발 사업보고서, 상공부 (1990).
4. 武部猛, 寺尾久繁, “捺染の基礎と實際”, 纖維社 (日本), 大阪, p.261~280(1990).
5. 김형우, 박건용, 박병기, 김진우, 본지, 7(3), 22 (1995).
6. Sumitomo Chemical Co.,LTD., “Sumitomo Dye-stuffs”, Osaka, pp.18~19.
7. 寺尾久繁, 「纖維加工(II)」 増刊 捺染手帖 24, 38, 44(1986).