

〈研究論文(學術)〉

반응염료/반응염료에 의한 면직물 방발염시 패딩액 조제의 영향

김형우 · 박건용* · 박병기 · 김진우**

전북대학교 섬유공학과
*충남산업대학교 섬유공학과
**한양대학교 섬유공학과
(1995년 6월 7일 접수)

The Effects of Agents in Padding Liquor on the Resist-discharge Printing of Cotton Fabrics with Reactive/Reactive Dyes

Heoung Woo Kim, Geon Yong Park*, Byung Ki Park, and Jin Woo Kim**

Dept. of Textile Eng., Chonbuk National Univ., Chonju, Korea

**Dept. of Textile Eng. Chungnam Sanup Univ., Taejon, Korea*

***Dept. of Textile Eng., Hanyang Univ., Seoul, Korea*

(Received June 7, 1995)

Abstract—The effects of agents in padding liquor on the fixation of vinylsulfonyl reactive dye of ground color and on the resist-dischargeability in resist-discharge printing of cotton fabrics with reactive/reactive dyes were investigated.

Alkalis, such as sodium bicarbonate, sodium carbonate, sodium acetate and trichloro sodium acetate, were used to fix the dye for ground color on cotton fabrics. Sodium bicarbonate and sodium carbonate showed a good fixation of the dye for ground color, but they were ineffective to the white and the colored resistdischargeabilities, which were caused by the fast fixation of the dye for ground color before its reaction with resist agent in printing paste. Therefore these are not suitable for the agent to fix the dyes for ground color because they deteriorate the resist-dischargeability. In case of sodium acetate, as the fixation yield of the dye for ground color was remarkably low, and the white resistdischargeability was not good, it had better not be used for the agent to fix the dye for ground color. However, the addition of sodium trichloroacetate to padding liquor gave a very good fixation yield of ground color, and showed an excellent resist-dischargeability.

The effects of acetic acid in padding liquor on the fixation of the dye for ground color and on the resist-dischargeability were studied in case of immediate printing of resist-discharge pastes after padding and drying and in cases of printing after 1~3 day-storage of padded goods. By the addition of 2% of 48% acetic acid aqueous solution to padding liquor, the white and the colored resist-dischargeabilities were improved and the fixation of the dye for ground color was good without any troubles. Especially, when the padded goods were stored for 2 or 3 days and printed with resist-discharge printing pastes, its addition was very effective on the resist-dischargeability.

1. 서 론

셀룰로오스 섬유용 염료중에서 반응염료는 시판

이 늦음에도 불구하고 색상이 선명하고 우아하며,
견뢰도가 뛰어나고 취급이 손쉽기 때문에 현재
셀룰로오스 섬유의 염색 및 날염용 염료로 가장

많이 사용되고 있고, 앞으로도 계속적인 반응염료의 연구와 개발로 인해 질적으로 더욱 우수할 뿐만 아니라 방발염을 비롯한 각종 혼방의 염색 및 날염에도 다양하게 응용될 수 있는 반응염료들이 나오므로써 그 사용 범위가 점차 확대될 것으로 전망된다¹⁾.

최근의 염색 및 날염가공은 고도의 기술을 바탕으로 한 고부가가치 상품의 개발이 크게 요구되고 있다. 종래의 셀룰로오스계 섬유용 방염법인 산방염은 불휘발성 유기산과 착색염료로 안료를 사용했다. 또한 발염은 환원제 가발성의 반응염료, 직접염료 또는 나프톨염료로 안료를 사용했다. 안료의 경우에는 발색의 재현성은 양호하나 습윤 및 마찰 견뢰도가 나쁘고, 촉감이 딱딱하며, 입체감이 떨어지는 등의 문제가 있고, 배트염료는 견뢰도는 우수하나 선명한 색상이 내기가 어렵고, 발색의 재현성이 떨어지며, 작업관리에 곤란한 점이 많다는 것이 결점이다²⁾. 그러나 바탕색 및 착색 염료로 반응염료를 이용한 면직물의 방발염은 산방염이나 환원제 발염에서의 많은 문제점들을 해결할 수 있을 뿐만 아니라 선명하고 다양한 색상과 뛰어난 견뢰도의 고부가가치 상품을 얻을 수 있어 1980년대 중반 부터 일본과 유럽 등지에서 크게 주목을 받아 현재 많은 발전을 했고, 우리나라에서도 1980년대 후반에 와서 연구 개발이 이루어지기 시작해 현재 어느 정도 공업화 되어있으나 아직 미흡한 점이 많고, 또 이렇다할 학술적 연구가 이루어지지 않은 실정이다^{3, 4)}.

반응염료에 의한 면직물의 방발염에 있어 방발염에 영향을 미치는 제반 인자들에 대해 살펴봄으로써 방발염의 효과를 향상시킬 수 있고, 방발염 공정에서 일어날 수 있는 각종 문제점들을 해결하는 기초 자료를 얻을 수 있으며, 아울러 방발염 메카니즘을 이론적으로 체계화 시킬 수 있을 것으로 판단된다.

본 연구에서는 먼저 바탕색 염료의 패딩액 조성에 있어 바탕색인 비닐술폰형 반응염료의 고착제 종류 및 농도가 바탕색의 고착 및 방발염에 미치는 제반 영향을 살펴 보았으며, 방발염호의 날인에 앞서 바탕색 염료가 섬유에 고착하는 것을 방지하기 위한 방법의 일환으로 패딩액에 초산수용액을 첨가함으

로써 패딩액을 약산성 조건으로 했을 때 바탕색 고착 및 방발염성에 미치는 영향과 패딩 후 일정 기간 저장한 다음 방발염호로 날인했을 때 패딩액 중의 초산이 바탕색 고착 및 방발염성에 미치는 영향 등을 검토했다.

2. 실험

2.1 염료, 시료 및 시약

바탕색 염료로는 비닐술폰형 반응염료인 C.I.Reactive Blue 19를 사용했고, 착색염료로는 노노클로트리아진형 반응염료인 C.I. Reactive Orange 13을 사용했다.

시료는 경사, 위사가 모두 40번수인 면사이고, 직물밀도가 136/72인 정련, 표백 및 머서라이징 등의 전처리가 된 100% 면직물을 사용했다.

시약은 염료고착제로 중탄산나트륨, 탄산나트륨, 초산나트륨, 트리클로로초산나트륨을 사용했고, pH 조정제로 초산을 그리고 습윤제로 요소를 사용했으며, 호제로는 알긴산나트륨을 사용했는데 모두 1급 시약을 사용했다. 부가형 반응염료의 防染劑로는 Cleantex PWC(日本 共榮化學)을 분말 형태의 사판폼 그대로 사용했고, 에멀전호에는 등유를 사용했다. 유화제로는 Emulsifier DMR(Hoechst), 환원방지제로는 Ludigol G (BASF), 계면활성제로는 Hyrol R-conc(동원화학)를 사용했다.

2.2 스크린 제작

중크롬산암모늄과 PVA 에멀전으로 조제된 감광액을 130메쉬의 폴리에스테르 紗布 위에 균일하게 도포하고 암실에서 건조한 후 螢光燈으로 감광시켜 제판했다.

2.3 방발염 공정⁵⁾

패딩→건조→날인→건조→증열→수세

2.4 패딩

부가형 반응염료와 고착제, 이염방지제, pH조정제, 요소 등으로 패딩액을 조제했다. 수평식 실험

실용 패더를 이용해 흡착율을 약 75%로 조절하여 패딩했고, 패딩 후 110°C에서 1분 동안 건조 처리했다.

2.5 날 인

치환형 반응염료, 고착제, 부가형반응염료의 방염제, 에멀전호, 요소 등으로 날염호를 조제했고, 날인시 균일한 스퀴징 압력과 속도를 주어 재현성을 높이도록 제작된 날인장치로 날인했으며, 날인 후 120°C에서 2분 건조시켰다.

2.6 증 열

실험실용 고온증열기를 이용해서 고착 처리를 했는데 약 1.5 kg/cm²의 일정한 압력으로 증기가 공급되도록 조절했으며, 103°C에서 12분 처리했다.

2.7 세 정

냉수→온수(60~70°C)→열수(90~95°C, 비이온 계세정제 1 g/l)→온수(50~60°C)→냉수→건조

2.8 측정 및 분석

측색기로 부터 바탕색인 C.I. Disperse Blue 19의 최대흡수파장인 600nm에서의 반사율을 측정하여 비교 분석했으며, 반사율로 부터 Kubelka Munk식에 의해 K/S값을 구했다.

3. 결과 및 고찰

3.1 바탕색 염료 고착제 종류 및 농도의 영향

면직물의 반응염료에 의한 방발염에 있어 패딩액 중의 바탕색 염료 고착제가 바탕색 고착 및 방발염성에 미치는 영향을 살펴보았다. 바탕색 고착제가 반드시 갖추어야할 조건은 바탕색 염료를 충분히 고착시킬 수 있어야 하고 동시에 방발염 효과를 저하시켜서는 안된다는 것이다. 이 같은 두가지 조건을 동시에 만족할 만한 바탕색 염료 고착제를 선별하기 위해 일반적으로 반응염료의 고착에 많이 이용되고 있는 중탄산나트륨, 탄산나트륨 및 초산

Table 1. Recipes of padding lipuors of various concentrations of alkalis and recipes of printing pastes for resist-discharge printing

Recipes	Padding Liquors(g)	Resist-discharge Printing Pastes	
		White(g)	Colored(g)
C.I.Reactive Blue 19	60	—	—
alkali*	X	—	—
urea	100	—	50
Ludigol G	10	—	—
sodium alginate(1%)	100	—	—
C.I.Reactive Orange 13	—	—	20
Cleantex PWC	—	20	20
NaHCO ₃	—	—	20
semi-emulsion**	—	650	590
water	Y	330	300
Total	1000	1000	1000

* alkali : NaHCO₃(0~80), Na₂CO₃(0~80), CH₃COONa(0~180), CCl₃COONa(0~180)

** semi-emulsion emulsion
 sodium alginate(7%) 600 g Emulsifier DMR 8 g
 emulsion 300 g water 192 g
 water 100 g kerosene 800 g
 1000 g 1000 g

나트륨과 트리클로로초산나트륨에 대해 바탕색 염료의 고착거동과 백색 및 착색 방발염성을 검토해 보았다.

Table 1은 바탕색 패딩액의 조성을 나타낸 것으로 바탕색 염료는 한 개의 비닐술폰기를 갖는 C.I. Reactive Blue 19를 사용했다. Table 2는 방발염호의 조성을 나타낸 것으로 부가형 반응염료의 방염제로는 벤즈알데히드아황산나트륨의 시판품인 Clean-tex PWC(日本 共榮化學製)를 사용했고, 착색염료로는 모노클로로트리아진형 반응염료인 C.I. Reactive Orange 13을 사용했다.

Fig. 1은 바탕색 염료 고착제 종류 및 농도에

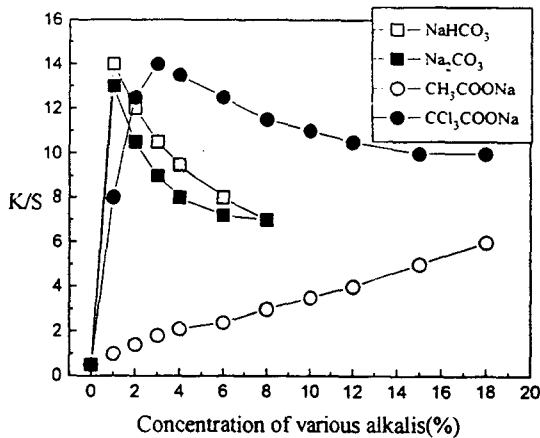


Fig. 1. The K/S changes of ground color according to the various concentrations of 4 alkalis in padding liquor at 600 nm.

따른 바탕색 고착 거동을 살펴 본 것으로 고착제인 알칼리를 첨가하지 않은 경우 거의 고착이 일어나지 않는데 반해 중탄산나트륨과 탄산나트륨의 경우 1%의 적은 농도만으로도 큰 고착량을 보였고, 그 이상의 농도에서는 오히려 고착량이 크게 저하하는 경향을 보였다. 초산나트륨의 경우는 농도가 증가함에 따라 서서히 고착량이 증가했으나 전체적으로 매우 낮은 고착량을 보였다. 그러나 트리클로로초산나트륨의 경우는 2% 농도에서 중탄산나트륨이나 탄산나트륨과 마찬가지로 가장 큰 고착량을 보였고, 그 이상의 농도에서는 역시 다소 감소했다.

이상 결과에서 초산나트륨의 경우는 바탕색 염료의 고착제로 비교적 부적합함을 알 수 있고, 중탄산나트륨과 탄산나트륨은 1%에서 그리고 트리클로로초산나트륨은 2%에서 가장 큰 고착이 이루어짐을 알 수 있다. 한편 적은 농도에서 높은 고착을 보인 세 알칼리의 경우 농도가 증가함에 따라 오히려 고착량이 크게 감소하는 원인을 살펴보면 술폰기에 의해 강하게 분극화 되어 있는 비닐술폰기의 활성화 된 이중 결합에서 염기 촉매하에 물에 의한 부가반응이 일어날 수 있는데 이때 술파토에틸술폰산나트륨기를 비닐술폰기로 전환시키는데 필요한 알칼리 농도가 적정량 이상일 때에는 오히려 빠른 속도로 비닐술폰기의 물에 의한 부가반응이 일어나 가수분해물이 생성되고, 일부 이 가수분해물은 비닐술폰형과 계속 반응하여 二量體인 에테르형을 만들게 되는데 이 두 생성물 모두가 셀룰로오스 섬유에 대한 염착 능력이 없어 결과적으로 고착량 감소가 일어나는 것으로 추정된다. 비닐술폰형 반응염료의 활성화 반응 메카니즘과 가수분해 반응 메카니즘은 다음과 같다⁶⁻⁸⁾.

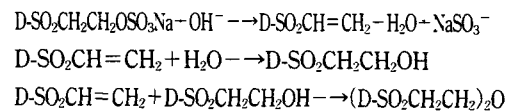


Fig. 2는 바탕색 염료 고착제의 종류 및 농도에 따른 백색 방발염성을 바탕색 염료의 최대흡수파장인 600nm에서의 반사율로 부터 살펴본 것으로 알칼리를 전혀 첨가하지 않았을 때는 반사율 값이 큰 높은 백도를 보인데 비해 중탄산나트륨과 탄산나트륨 1~3% 첨가에 의해 낮은 반사율의 매우 저조한 백도를 보였고, 4% 이상의 농도에서는 오히려 반사율이 점차 증가하는 거동을 보였다. 알칼리를 첨가하지 않았을 때 백도가 크게 나온것은 근본적으로 바탕색 고착이 거의 일어나지 않았기 때문이며, 중탄산나트륨과 탄산나트륨 1~3% 농도에서 고착량이 클 뿐만 아니라 고착속도도 빨라 방발염호의 날인에 의해 방염제와 부가형 반응염료가 반응하기 전에 섬유에 고착하는 바탕색 염료 양이 많기 때문에 백도가 크게 떨어지는 것으로 생각된다. 4% 이상 농도에서는 바탕색인 비닐술폰

폰형 반응염료의 알칼리 가수분해에 의해 바탕색의 고착량이 감소했기 때문에 상대적으로 백도가 커진 것으로 판단되는데 이것으로 보다 과량의 알칼리가 방발염 효과를 향상시킬 수 있음을 추정할 수 있다. 또한 탄산나트륨의 경우가 중탄산나트륨의 경우에 비해 전반적으로 훨씬 저조한 백도를 나타냈는데 이것으로 보아 중탄산나트륨보다 탄산나트륨에 의한 바탕색 고착 속도가 매우 빠름을 알 수 있고, 따라서 백색 방발염에서 양호한 백도를 얻고자 할 때에는 탄산나트륨이 바탕색 염료 고착제로 부적합함을 알 수 있다.

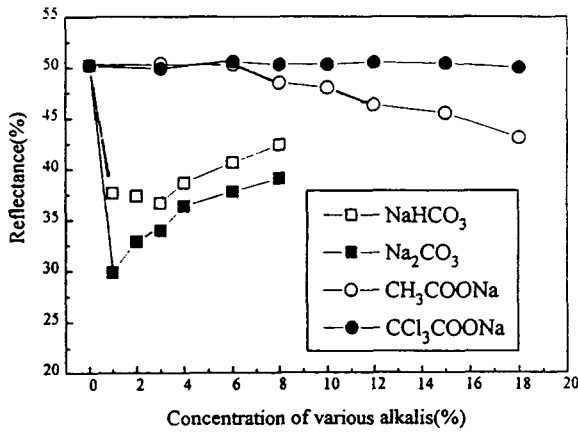
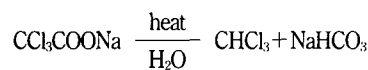
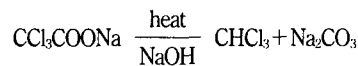
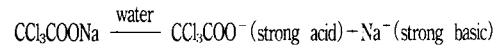


Fig. 2. The reflectance changes of white resist-discharged parts according to the various concentrations of 4 alkalis in padding liquor at 600nm.

바탕색 염료 고착제로 초산나트륨을 사용한 경우 중탄산나트륨이나 탄산나트륨에서 나타난 백색 방발염 거동과는 달리 저농도에서 높은 반사율의 양호한 백도를 나타냈고, 농도가 증가함에 따라 다소 백도가 저하했으나 전체적으로 비교적 높은 백도를 보였다. 이같은 현상은 Fig. 1에서 살펴본 바와 같이 초산나트륨에 의한 바탕색의 고착량과 관계가 있는 것으로 판단되는데 저농도에서의 높은 백도는 바탕색의 작은 고착량에 기인하고 농도가 증가할수록 바탕색의 고착량이 증가하는데 반비례하여 백도가 떨어지는 것으로 생각되며, 전체적인 바탕색 고착량이 작기 때문에 백도 역시 전체적으로 높게 나타난 것으로 추정된다.

바탕색 염료 고착제로 트리클로로초산나트륨을 사용한 경우는 앞의 세 경우와는 달리 농도에 관계없이 매우 높은 반사율을 보였는데 백색 방발염 염호로 날인한 부분에서 바탕색인 청색이 완전히 제거되어 거의 백포의 백도와 일치하는 우수한 백색 방발염 결과를 보였다. Fig. 1의 바탕색의 고착 결과에서 트리클로로초산나트륨이 중탄산나트륨이나 탄산나트륨과 같은 훌륭한 바탕색 고착제 역할을 한 것과 동시에 매우 양호한 백색 방발염 결과를 보인 것으로 보아 바탕색 염료 고착제로 트리클로로초산나트륨이 가장 효과적임을 알 수 있다.

트리클로로초산나트륨이 바탕색의 고착 뿐만 아니라 백색 방발염에서도 탁월한 효과를 발휘한 이유는 트리클로로초산이 수용액 상태에서 강한 산성을 나타내는 성질과 NaOH와 함께 가열하면 클로로프롬과 알칼리성 탄산염으로 분해되는 성질에 기인하는 것으로 추정된다⁹⁾. 즉 패딩과 건조 과정에서 트리클로로초산나트륨의 강한 산성기인 트리클로로초산 음이온이 강한 알칼리성 이온인 나트륨 양이온에 의해 술포에틸술포형 반응염료가 비닐술포형으로 전환되는 반응을 차단시키거나 속도를 지연시킴으로써 백색 방발염효가 날인 되기 전에 바탕색 염료가 섬유로 고착하는 것을 방지하고, 아울러 백색 방발염효 날인에 의해 부연된 방염제가 증열시 바탕색 염료와 충분히 반응하도록 하여 높은 백도의 뛰어난 방발염 결과를 보이게 했으며, 또한 방발염효가 날인 되지 않은 부분에서는 증열 과정에서 트리클로로초산나트륨이 분해되어 알칼리성 탄산염이 생성됨으로써 신속하고도 효과적인 바탕색 고착이 일어나도록 했기 때문으로 판단된다. 트리클로로초산나트륨의 수용액 중에서의 예상되는 이온화 반응과 열에 의한 분해 반응 메커니즘을 다음과 같이 추정해 보았다.



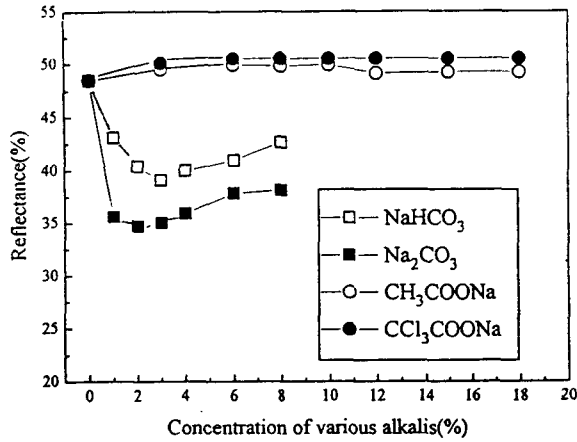


Fig. 3. The reflectance changes of colored resist-discharged parts according to the various concentrations of 4 alkalis in padding liquor at 600nm.

다음은 바탕색 염료 고착제가 착색 방발염에 미치는 영향을 살펴 보았는데 착색 염료로 사용한 C.I. Reactive Orange 13의 최대흡수파장인 500 nm에서의 반사율이 네 바탕색 고착제에 있어 모두 일정하게 나타난 것으로 보아 바탕색 염료 고착제 종류나 농도에 관계없이 착색은 일정한 높은 고착량을 보이고 있는 반면 바탕색 염료의 최대 흡수파장이 나타나는 600nm에서는 고착제의 종류 및 농도에 따라 바탕색의 방발염 여부에 기인하는 반사율 변화가 나타났다.

Fig. 3은 바탕색 염료의 최대흡수파장인 600nm에서의 고착제 종류 및 농도에 따른 반사율 변화를 나타낸 것으로 Fig. 2의 백색 방발염의 경우와 대략 비슷한 결과를 보였다. 중탄산나트륨과 탄산나트륨의 경우 바탕색의 빠른 고착으로 바탕색이 충분히 빠지지 못해 주황색인 착색이 잔류한 바탕의 청색에 의해 명도와 채도가 크게 떨어지며, 전체적으로 백색 방발염의 경우 보다 다소 바탕색 고착량이 줄었는데 이는 백색 방발염의 경우는 방발염호에 착색염료와 이의 고착에 필요한 알칼리, 요소 등이 첨가되지 않았으나 착색 방발염호의 경우에는 이들이 첨가되어 방발염호가 날인된 부분의 염료와 알칼리 함량비가 달라졌기 때문으로 판단된다. 즉 바탕색 고착제인 중탄산나트륨이나 탄산나트륨이 농도에

착색 고착제인 중탄산나트륨이 가세되어 비교적 많은 양의 알칼리에 의해 바탕색의 가수분해에 기인하는 것으로 생각된다.

바탕색 염료 고착제로 초산나트륨을 사용한 경우를 보면 중탄산나트륨이나 탄산나트륨에서와는 달리 고착제 첨가에 의해 바탕색의 고착이 거의 일어나지 않는 매우 우수한 방발염성을 보였다. 또한 초산나트륨의 고농도에서도 일정한 높은 반사율을 보인 것은 백색 방발염 결과와는 약간 다른 현상으로 이는 앞에서 언급한 착색 고착제의 영향에 기인한 것으로 추정된다. 바탕색 염료 고착제로 트리클로로초산나트륨을 사용한 경우는 초산나트륨에서와 같이 고착제를 첨가한 경우가 첨가하지 않은 경우 보다 오히려 더 큰 바탕색 방발염성을 보였다.

이상에서 바탕색 염료 고착제 종류 및 농도에 따른 바탕색 고착과 백색 및 착색 방발염성을 살펴 본 결과 중탄산나트륨과 탄산나트륨의 경우는 바탕색을 고착시키는데는 효과적이거나 빠른 바탕색 고착으로 인해 방염제에 의한 바탕색 제거가 어려워 방발염성이 크게 떨어지고, 초산나트륨의 경우는 바탕색 고착 뿐만 아니라 백색 및 착색 방발염성에 있어 모두 만족할만한 결과가 얻어졌는데 이것으로 보아 트리클로로초산나트륨이 가장 효과적인 바탕색 반응염료 고착제임을 알 수 있었다.

3.2 패딩액 중의 초산의 영향

30~60°C의 온도 범위에서 패드-배치 염색이 가능한 중간 정도의 반응성을 갖는 비닐술폰형 반응염료를 바탕색 염료로 하여 면직물을 패딩한 경우 증열처리를 하지 않아도 일부 면섬유에 고착할 우려가 있고, 장기간 보관시에는 콜드 패드-배치 염색에서와 같은 많은 고착이 예상된다. 그러나 방발염에서는 바탕색 염료가 면섬유로 고착하기 전에 방발염호의 날인에 의해 부여된 방염제와 반응하여 면섬유에 고착할 수 없는 성분으로 되어 증열 및 수세 과정을 거쳐 완전히 제거되어야 만이 가장 훌륭한 방발염 효과를 얻을 수 있다. 따라서 저온에서도 일부 고착이 일어날 염려가 큰 비닐술폰형 반응염료를 바탕색 염료로 해야 하는 반응염료에 의한 면직물의 방발염에 있어서는 방발

염호의 날인에 앞서 바탕색 염료가 면섬유에 고착하는 것을 완전히 방지하든가 또는 가능한 고착 성분이 최소가 되도록 하는 방법이 강구되어야 한다.

1% 첨가한 경우의 pH가 약 5.8, 그리고 2% 첨가한 경우가 약 5.5를 나타냈다.

먼저 패딩액 중의 초산 농도가 바탕색 염료

Table 2. Recipes of padding liquors containing acetic acid(48%) of various concentrations and recipes of printing pastes

Recipes	Padding(g)					Printing(g)	
	A	B	C	D	E	White	Colored
C.I.Reactive Blue 19	60	60	60	60	60	-	-
CCl ₃ COONa	60	60	60	60	60	-	-
CH ₃ COOH(48%)	0	2	5	10	20	-	-
Urea	100	100	100	100	100	-	50
Ludigol G	10	10	10	10	10	-	-
Sodium alginate(1%)	100	100	100	100	100	-	-
C.I.Reactive Orange 13	-	-	-	-	-	-	20
Cleantex PWC	-	-	-	-	-	20	20
NaHCO ₃	-	-	-	-	-	-	20
Semi-emulsion	-	-	-	-	-	650	590
Water	670	668	665	660	650	330	300
Total	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

이 같은 결과를 얻기 위해서는 패딩액의 조성에 있어 방발염호의 날인에 앞서 바탕색 염료가 고착하는 것을 막아 뛰어난 방발염 효과를 얻을 수 있음과 동시에 바탕색 염료를 효과적으로 고착시킬 수 있는 바탕색 염료 고착제를 선별하는 간접적인 방법과 패딩액의 pH를 약산성 조건으로 함으로써 방발염호의 날인 전에 바탕색 염료가 고착하는 것을 막고자 하는 적극적인 방법을 생각할 수 있다¹⁰⁾. 전자의 경우는 앞의 실험에서 뛰어난 방발염성과 바탕색 고착을 모두 만족시키는 우수한 바탕색 염료 고착제인 트리클로로초산나트륨이 선별되었다. 본 실험에서는 후자의 영향을 살펴보기 위해 48% 초산수용액을 이용해 패딩액을 약산성으로 만든 다음 면직물을 패딩-건조 후 즉시 방발염호로 날인한 것과 패딩-건조 후 1일에서 3일까지 저장 보관한 다음 방발염호를 날인한 것에 대해 바탕색의 고착 정도 및 백색과 착색 방발염성을 살펴 보았다.

Table 2는 패딩액의 pH 영향을 보기 위해 계획한 패딩액 조성으로 초산을 첨가하지 않은 경우의 pH가 약 8.5이고, 48% 초산수용액을 0.2% 첨가한 pH가 약 6.6, 0.5% 첨가한 경우의 pH가 약 6.2,

고착에 미치는 영향을 살펴보았다. Fig. 4는 여러 농도의 초산이 첨가된 패딩액으로 날인한 후 즉시 증열처리에 의해 고착한 경우와 24시간, 48시간 및 72시간 방치하고 나서 증열 고착한 경우에 대한 바탕색의 최대흡수파장인 600nm에서의 반사율을 비교한 것이다. 패딩 후 즉시 고착한 경우 초산에 의해 고착량이 다소 떨어질 것으로 기대했던 것과는 달리 초산 첨가에 의한 고착량 감소는 전혀 일어나지 않았고, 오히려 반사율이 다소 감소하는 즉 약간의 고착량 증가 결과를 보였다. 패딩 후 24시간, 48시간 및 72시간 방치한 다음 고착한 경우 역시 초산에 의한 고착량 변화가 거의 없고 초산 농도에 관계없이 거의 일정한 고착량을 보였다. 비닐술폰형 반응염료는 알칼리 존재하에서 활성화 되어 면섬유와 공유결합에 의한 고착을 하기 때문에 당초에는 패딩액에 초산이 존재할 경우 반응염료의 활성화가 위축되어 다소의 고착량 저하가 일어나지 않을까 우려했으나 예상과는 달리 바탕색 염료의 고착량 저하는 일어나지 않았다. 특히 72시간 방치 후 고착한 경우 초산 농도 2% 첨가의 경우가 즉시 고착한 경우에서와 마찬가지로 큰 고착량을 보인

것이 특이하다. 이상의 결과로 보아 패딩액 중에 첨가된 초산은 알칼리에 의한 반응염료의 활성화와 활성화된 반응염료의 면섬유로의 고착을 전혀 방해하지 않고, 오히려 반응염료의 알칼리 가수분해를 방지하여 패딩 후 즉시 고착한 경우나 사흘 정도의 장기간 저장 후 고착한 경우에도 높은 고착량을 보였다.

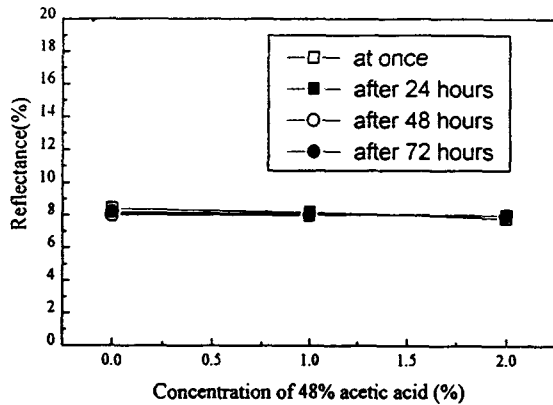


Fig. 4. Reflectances of ground color padded with padding liquors of different concentrations of 48% acetic acid and stored for different times at 600nm.

다음에는 패딩액의 초산 농도가 백색 방발염성에 미치는 영향을 살펴보았다. Fig. 5는 패딩-건조

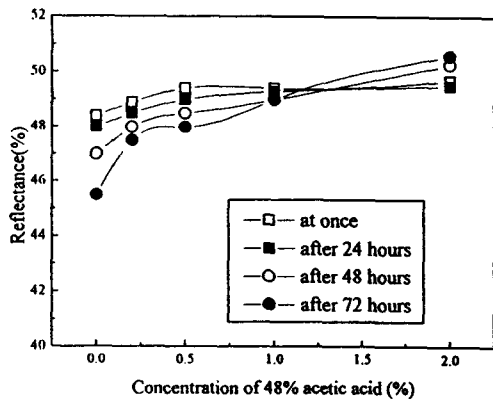


Fig. 5. The reflectance changes of white resist-discharged parts according to the concentration of 48% acetic acid in padding liquor and the storage time after padding and drying at 600nm.

후 즉시 증열에 의해 고착한 경우와 24시간 48시간 및 72시간 방치한 다음 고착한 경우에 있어 백색 방발염호로 날인된 부분의 반사율을 비교한 것이다. 네 경우 모두 초산 농도가 클수록 약간의 백도 증가를 보였고, 즉시 날인한 경우 보다 24시간 방치한 경우가 그 증가폭이 더 컸다. 특히 패딩 후 48시간과 72시간 방치한 다음 날인한 경우의 백색 방발염성을 보면 즉시 날인이나 24시간 방치 후 날인에 비해 초산을 첨가하지 않은 경우 훨씬 적은 반사율의 낮은 백도를 보였으나, 초산을 첨가한 경우에는 농도가 증가할 수록 큰 폭으로 백도가 향상되는 경향을 보였고, 48% 초산수용액을 2% 정도 첨가한 경우에서 월등한 백도를 나타내므로 이 때의 백색 방발염성이 가장 좋음을 알 수 있다. 앞의 바탕색 염료 고착에서는 초산에 의한 고착량 변화가 거의 없었던 것에 반해 백색 방발염성의 결과에서는 뚜렷한 차이가 나타났다. 즉, 패딩-건조 후 방발염호를 날인하지 않고 이를 이상 장기간 방치하는 경우 초산을 첨가하지 않은 패딩포의 백색 방발염성이 현저히 떨어졌는데 이는 비교적 많은 양의 바탕색 염료가 장기간 저장하는 동안 면섬유에 고착했기 때문에, 이와는 달리 초산 농도 2%에서 가장 뛰어난 백색 방발염성을 보인 것은 저장 중에 일어나는 바탕색 염료의 고착을 초산이 효과적으로 방지했기 때문으로 판단된다. 따라서 패딩 후 하루 정도의 방치까지는 초산의 첨가 유무가 백색 방발염성에 별다른 큰 영향을 미치지 않는 이를 이상 방치 후 방발염호를 날인 할 경우에는 반드시 적당량의 초산이 패딩액에 첨가되어야 만족할만한 백색 방발염 결과를 얻을 수 있다.

다음에는 착색 염료로 모노클로로트리아진형 반응염료인 C.I. Reactive Orange 13을 이용해 패딩액의 초산 농도가 착색 방발염성에 미치는 영향을 살펴 보았다. 패딩-건조 후 즉시 착색 방발염호를 날인한 경우와 24시간, 48시간 및 72시간 방치 후 날인한 경우의 초산농도에 따른 착색염료의 고착량의 네 경우 모두 거의 일치했다. 그러나 바탕색의 최대 흡수파장이 나타나는 600nm에서는 네 경우가 다소 다르게 나타났는데 Fig. 6은 600nm에서의 반사율 변화를 나타낸 것이다. 즉시 날인한 경우는 초산 유무나 농도에 관계없이 일정한 높은 반사율을 보인

것으로 보아 방염제에 의한 바탕색 염료 제거가 충분히 이루어진 것을 알 수 있는데 반해 24시간 방치 후 날인한 경우는 초산을 첨가되지 않았을 때 바탕색 고착이 많아 저조한 방발염성을 보였고, 초산 농도가 증가할 수록 다소 향상되었다. 그러나 패딩-건조 후 48시간 및 72시간 방치한 다음 착색 방발염호를 날인한 경우의 바탕색 방발염 정도는 초산을 첨가하지 않았을 때 24시간 방치 후 날인한 경우 보다도 크게 떨어지나 초산 농도가 증가할 수록 크게 향상되어 초산 2%에서는 즉시 날인의 경우에서와 비슷하거나 다소 뛰어난 방발염 결과를 보였다.

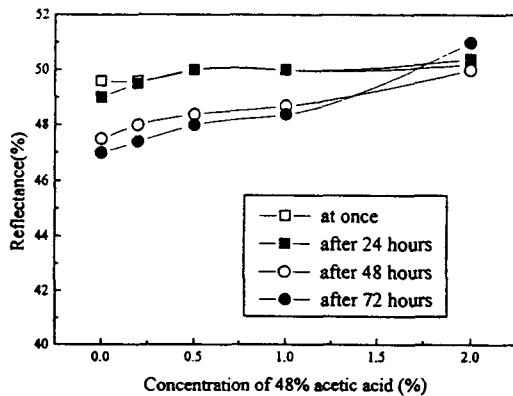


Fig. 6. The reflectance changes of colored resist-discharged parts according to the concentration of 48% acetic acid in padding liquor and the storage time after padding and drying at 600nm.

이상에서 살펴 본 바와 같이 패딩액에 초산을 소량 첨가하면 바탕색의 고착은 별 영향을 받지 않으면서 백색 및 착색 방발염성이 크게 향상되고, 특히 패딩포를 장기간 저장한 후 방발염호를 날인할 경우 방발염이 매우 효과적으로 이루어짐을 알 수 있었다.

4. 결 론

바탕색 염료인 비닐술폰형 반응염료의 고착제 종류 및 농도가 바탕색 고착, 백색 방발염성 그리고 착색 방발염성에 미치는 영향을 살펴 본 결과 중탄산나트륨이나 탄산나트륨을 사용한 경우는 바탕

색 염료의 고착은 매우 효과적으로 일어 났으나 백색 및 착색 방발염성은 매우 나빴기 때문에 바탕색 고착제로는 크게 부적합함을 알 수 있었고, 초산나트륨을 사용한 경우는 바탕색 염료의 고착량이 크게 떨어질 뿐만 아니라 백색 방발염성이 떨어지기 때문에 역시 바탕색 염료 고착제로 부적합함을 알 수 있었다. 그러나 트리클로초산나트륨은 바탕색의 고착에 있어 중탄산나트륨이나 탄산나트륨 정도의 높은 고착량을 보였고, 아울러 백색 및 착색 방발염에 있어서도 완전한 바탕색의 제거로 인한 가장 뛰어난 방발염성을 보였다.

패딩액 중의 초산이 패딩-건조 후 즉시 방발염호를 날인한 경우와 일정 기간 패딩포를 저장한 후 방발염호를 날인한 경우의 백색 및 착색 방발염성에 미치는 영향을 살펴 본 결과 패딩액에 48% 초산수용액을 2% 정도 첨가하면 바탕색은 별 지장없이 양호한 고착을 보이면서 백색 및 착색 방발염성이 크게 향상되었고, 특히 패딩포를 48시간 이상 장기간 방치한 후 방발염호를 날인할 경우 방발염성에 미치는 효과가 매우 큼을 알 수 있었다.

참 고 문 헌

1. 益田恭, 田尾和夫, 染色工業(日本), 26, 225 (1978).
2. 寺尾久繁, 纖維加工(日本) (増刊 捺染手帖 24), 38, 44 (1986).
3. 김진우, "알칼리발염기술의 개발(I)", 1990년 상공부 공업기반기술개발 사업보고서, 상공부 (1990).
4. Sumitomo Chemical Co., LTD., "Sumitomo Dyestuffs", Osaka, pp. 1~3.
5. 武部猛, 寺尾久繁, "捺染の基礎と實際", 纖維社(日本), 大阪, 261(1990).
6. Y. Shimizu, *Sen-i Gakkaishi*, 33, T-261 (1977).
7. I. H. Kim, H. Motomura and Z. Morita, *Sen-i Gakkaishi*, 45, 167(1989).
8. 박윤철, 박건용, 김진우, 韓國纖維工學會誌, 28 (8), 120 (1991).
9. M. Windholz, S. Budavari, R. F. Blumetti, and E. S. Ollerbein, "THE MERCK INDEX"
10. Sumitomo Chemical Co., LTD., "Sumitomo Dyestuffs", Osaka, p. 16.