HCl 발생을 억제하는 발염제의 개발에 관한 연구

김기현 · 유재영* · 최종덕* · 한연순* · 나춘섭** · 구강

영남대학교 섬유패션학부, *영남대학교 대학원 섬유공학과, **영남대학교 이과대학 화학과

1. 서 론

날염 방법 중 하나인 발염법은 먼저 바탕색을 가발성 염료로 염색 혹은 padding에 의하여 고착을 시키고, 알칼리 혹은 환원약제가 들어 있는 발염호로 부분적으로 백색으로 발염을 하거나 또는 발염호에 알칼리나 환원제에 영향을 받지 않는 염료를 함께 넣어서 발염부분에 색상도 함께 표현하기도 한다. 전자를 백색발염(white discharge), 후자를 착색발염(coloured discharge)라고 한다.[1)]

이러한 발염법은 바탕색을 완전하게 염색한 후 발염호로 무늬 부분을 인날하여 건조시키고 증열한 후 수세함으로써 발염호가 인날된 부분의 바탕색을 빼냄과 동시에 새로운 착색을 하는 방법으로 바탕색이 완전 고착된 상태에서 무늬를 인날하기 때문에 불량제품의 발생위험이 적고, 바탕색 염색 후 필요시 다음 공정인 무늬 인날을 할 수 있기 때문에 전반적으로 관리가 쉽다.[2)] 또한 색상과 무늬가 선명하면서 고도로 정교한 무늬를 나타낼 수 있는 기술로 고부가가치를 창출 할 수 있다.

현재 사용되고 있는 발염법에는 염화제일석 또는 가공석에 의한 환원발염법, 알칼리를 이용하는 방법, 활성탄흡착을 이용하는 방법, 킬레이트 생성을 이용하는 방법 등이 있으며, 국내에서는 환원법과 알칼리법이 주종을 이루고 있다. 1970년대부터 환원법의 문제점이 제기되기 시작하였으며, 이를 개선하기 위한 방법으로 1985년부터 알칼리법이 보급되었으나, 이 역시 염료와의 상용성, 섬유취화, halation 등의 문제로 환원법에 비해 고품질의 날염물을 얻기에는 역부족인 상태이다. 현재 국내 발염법의 70%를 차지하고 있는 환원법, 특히 염화제일석에 의한 환원발염의 경우, 다음과 같은 메커니즘에 의해 발행하는 수소에 의하여 환원작용을 하게 된다.

$$6SnCl_2 + 4H_2O \rightarrow 2SnCl_4 + 4Sn(OH)Cl + 4H \uparrow$$

$$4Sn(OH)Cl + H_2O \rightarrow Sn(OH)_2 + HCl \uparrow$$

$$2SnCl_4 + 4H_2O \rightarrow Sn(OH)_4 + 4HCl \uparrow$$

위에서 발생하는 HCl에 의해 알루미늄으로 된 스크린로울러 및 스크린형틀의 부식, 건조기 및 증열기의 손상, 최종 날염제품의 품질저하(섬유의 황변, under cloth의 손상, 취화, halation 등), 대기오염, 인체유해 등의 문제점이 발생된다. 이를 방지하기 위하여 초산소다, 요소, 탄산칼리, 디시안디아마이드 등의 제산제를 첨가하여 사용하나 완전히 해결하기는 어렵다.

따라서 본 연구에서는 HCl의 발생을 억제하기 위해서 기존의 염화제일주석을 이외의 대체 가능 발염제를 찾아보고, 또한 HCl을 중화시킬 수 있는 새로운 제산제를 사용하여 발염호의 pH, 알루미늄 부식도, 발염성 등을 테스트 하였다.

2. 실 험

2.1 발염호의 조제

발염제와 그 용제에 관한 실험이기 때문에 발염제와 제산제 이외의 첨가제는 넣지 않고 발염호를 조제하였다.

Table 1. 발염호의 조성비

	발염제(g)	제산제(ml)	기타
Sample 1	$SnCl_2$(5g)	-	증류수, 호료
Sample 2	$SnCl_2$(5g)	NH_4OH(12ml)	증류수, 호료
Sample 3	$SnCl_2$(5g)	HCO_2NH_4(12ml)	증류수, 호료
Sample 4	Zn(5g)	NH_4OH(12ml)	증류수, 호료
Sample 5	Zn(5g)	HCO_2NH_4(12ml)	증류수, 호료

2.2 pH 측정

pH meter(VWR Scientific, model8000)를 사용하여 조제된 발염호의 pH를 측정하였다.

2.3 알루미늄 부식성 시험.

알루미늄(10×10cm)의 표면에 조제된 발염호를 일정량 도포하여 반응성을 관찰하였다.

2.4 발염 시험

발염호를 일정한 압력으로 인날 후 105℃에서 1분간 건조 한 후, 185℃에서 8분간 처리하였다. 80℃의 환원세정액(NaOH와 정련제 각각 2g/ℓ)으로 10분간 수세하였다.

3. 결과 및 고찰

pH 측정 결과 기존의 발염제(염화제일주석)의 pH는 1이하로 매우 강산성을 띤다. 때문에 Fig.1에서와 같이 알루미늄판에 접촉시 격렬한 반응을 보이면서 알루미늄을 부식시킨다. 그러나 산포집제를 사용한 시료와 Zn을 사용한 시료는 반응성이 크지 않았다.

발염 테스트 결과 산포집제로 HCO_2NH_4을 사용한 Sample 3이 기존의 발염호 다음으로 우수한 발염성을 나타내었다. Zn을 사용한 직물은 염료가 빠지기는 하나 Zn 성분이 섬유상에 다량 잔류하여 청록색의 얼룩이 심하게 나타났다.

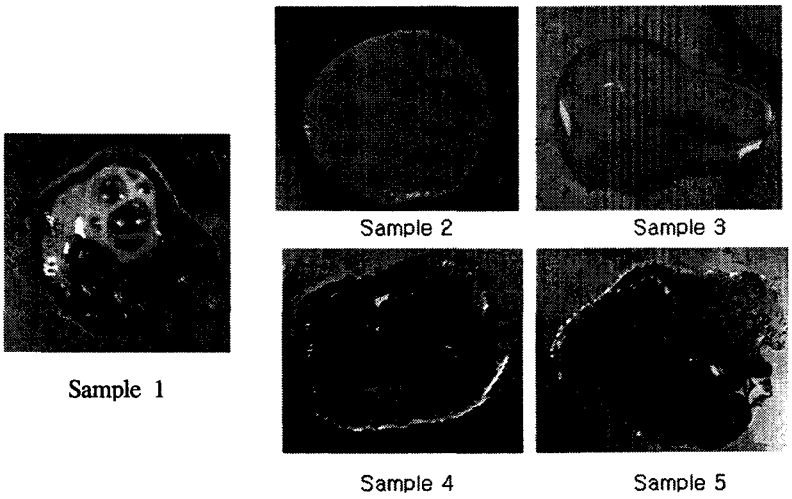

Fig. 1. 각 발염호의 알루미늄 부식성

4. 결 론

Zn을 염화제일석 대체 발염제로 사용하였을 때, pH의 조절은 가능하였으나 발염제의 섬유상의 잔류에 인하여 발염성이 현저히 떨어졌다. 한편 기존의 염화제일석에 제산제로 HCO_2NH_4 사용시에 pH는 7정도이고 알루미늄 부식은 발생하지 않았다. 백발성은 약간 감소하나 이는 발염호 조제시 첨가제로서 조절이 가능할 것으로 생각된다.

참고문헌

1 신중규, '날염기술', 형설출판사(1988), p. 17~18

2. 김정남, '폴리에스테르 합섬섬유 날염의 발염제 조성물', 대한민국 특1995-0027092

3. Geon Young Park, Joural of the korea Society of Dyers and Finishers, Vol. 8, No. 1, pp.1~7(1996.2)