

다기능 음이온 고분자 균염제의 완염특성에 관한 연구

한태성 · 박준호 · 김종혁* · 전병대

한국생산기술연구원, *SY Chem Co., Ltd.

1. 서 론

나일론 염색에 있어서 일반적으로 사용하고 있는 염료친화형 양이온 균염제는 염색초기의 완염효과가 우수하고 염색 종료 시에도 이염력이 우수하기 때문에 염색에 많이 사용하고 있다. 그러나 양이온 균염제는 염료에 따라 완염력의 차이가 있기 때문에 색상 재현성이 떨어지고, 음이온인 산성염료와 강한 이온결합을 하여 염색시 최종 잔액이 많이 남으며 섬유에 부착할 경우 견뢰도 저하의 요인이 되고 있다.

이러한 문제를 해결하기 위하여 음이온 고분자 균염제를 합성하여 색상 안정성, 최종 염착률 및 완염 특성에 대하여 연구 하였다.

2. 실 험

2.1 음이온 고분자 균염제의 합성

2.1.1 시약

4,4'-Dihydroxydiphenyl sulfone과 Phenolsulfonic acid 65%는 공업용을 사용하였으며, 나머지 시약은 시약 1급을 사용하였다.

2.1.2 합성

250ml 3-neck round bottom flask에 Table 1의 처방대로 4,4'-Dihydroxydiphenyl sulfone, Phenolsulfonic acid, NaOH 48%수용액과 증류수를 넣고 교반시키면서 80℃까지 승온하였다. 80℃를 유지하면서 Formaldehyde 35%수용액을 Dropping funnel을 이용하여 적하하고, 환류하에 98~100℃까지 승온시킨 후 8시간 반응하였다.

Table 1. 균염제 합성 처방

	Sample 1	Sample 2	Sample 3
4,4'-Dihydroxydiphenyl sulfone	0.8 mol	0.5 mol	0.2 mol
Phenolsulfonic acid 65%	0.2 mol	0.5 mol	0.8 mol
NaOH 48%	1.0 mol	1.0 mol	1.0 mol
Formaldehyde 35%	1.0 mol	1.0 mol	1.0 mol
증류수	190 ml	140 ml	90 ml

2.2 균염제의 완염성 실험

2.2.1 시료 및 시약

실험포지는 KS K 0905에 규정된 백나일론포를 사용하였다. 염료는 C.I. Acid Yellow 218과 C.I. Acid Red 299를 사용하였다. 음이온 고분자 균염제는 2.1.에서 합성한 시료를 사용하였으며, 양이온 균염제(Unilevel)는 SY Chem Co. Ltd.에서 제공한 시료를 사용하였다.

2.2.2 균염제의 완염효과

염료별 상용성 및 완염성을 비교하기 위하여, 염액은 0.8% owf C.I. Acid Yellow 218, 0.4% owf C.I. Acid Red 299를 혼합하여 만든 뒤 균염제를 각각 0.5, 1.0g/l 첨가하고 황산암모늄을 사용하여 pH 6으로 조정하였다. 액비는 1:20으로 하였으며 대림스타릿(주)의 IR 염색기 DL 6000을 사용하여 염색하였다. 염색은 상온에서 시작하여 1°C/min으로 승온하였으며, 50°C, 60°C, 70°C, 80°C, 90°C, 100°C, 100°C×20min, 100°C×40min의 조건으로 염색한 후, 포지를 꺼내고 잔액에 새로운 포지를 넣어 100°C에서 40분간 염색하여 잔액을 완전히 염착시켰다. 염색포지는 후처리 없이 냉수로 1회 수세한 후 건조하였다. 염색이 끝난 시료는 Gretag Macbeth COLOR-EYE 3100으로 염료별 최대흡수파장에서 농도를 측정한 후, 본염과 잔액염색의 합을 100%로 환산하여 염색온도별 염착률을 계산하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 균염제의 완염효과 및 염착률

Fig. 1에 C.I. Acid Yellow 218의 최대흡수파장에서의 염착률을 나타내었다. 음이온 고분자 균염제의 염색 초기 완염성은 소수성이 가장 큰 Sample 1이 가장 양호하였으며, 친수성이 클수록 완염성은 저하되었다. 양이온 균염제인 Unilvel은 염색 초기 완염성은 대체로 양호하였으나 최종 염착률이 0.5g/l에서 91.44%, 1.0%에서는 81.97%로 음이온 균염제에 비하여 최종 잔액이 상당히 많이 남는 것을 알 수 있었다.

양이온 균염제는 음이온 산성염료와 강한 이온결합을 하기 때문에 고온에서도 결합력이 강하여 최종 염착률이 떨어지는 것으로 판단된다.

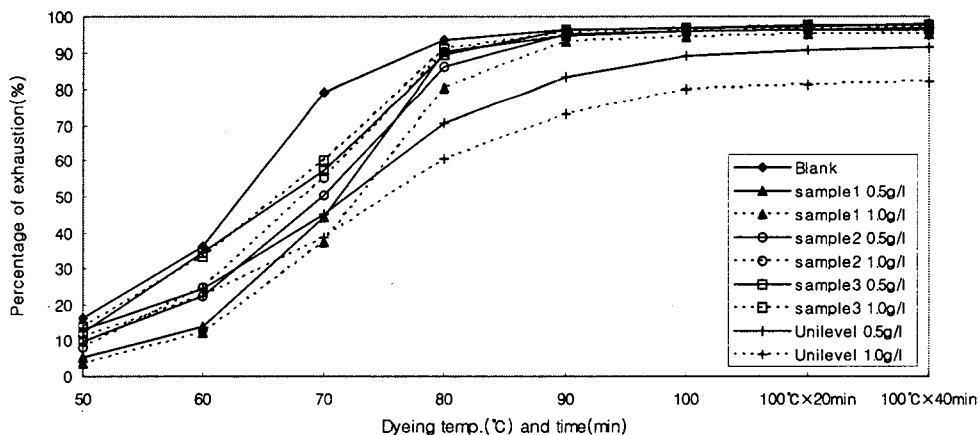


Fig 1. C.I. Acid Yellow 218의 최대파장에서의 염착률

Fig. 2에 C.I. Acid Red 299의 최대흡수파장에서의 염착률을 나타내었다. 친수성이 큰 Sample 3은 완염성이 다소 떨어지는 양상을 나타내었으나, Sample 1과 Sample 2는 Blank에 비하여 완염효과가 뚜렷하게 향상되는 것을 알 수 있었다. 양이온 균염제인 Unilevel은 Acid Yellow 218에서는 매우 양호한 완염거동을 나타내었으나, Acid Red 299에서는 완염효과가 매우 떨어지는 것으로 나타났다.

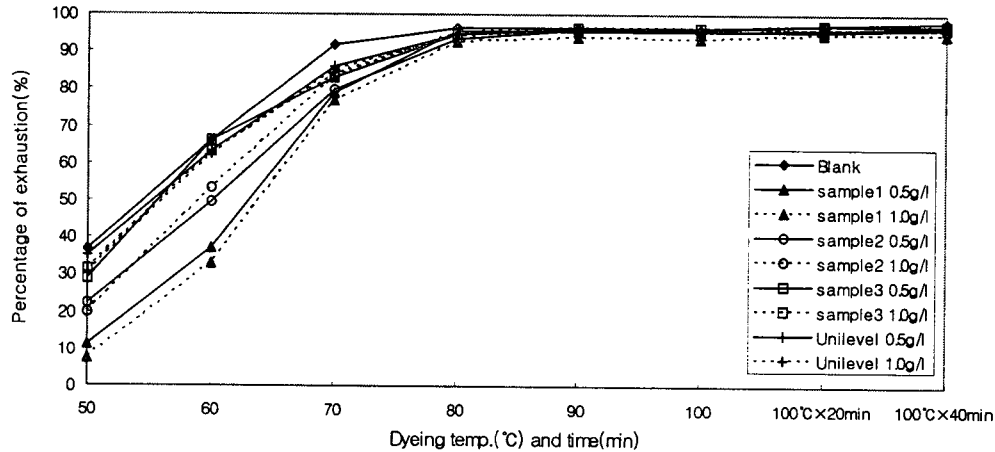


Fig 2. C.I. Acid Red 299의 최대 파장에서의 염착률

4. 결 론

다기능 음이온 고분자 균염제의 완염특성 연구결과 다음과 같은 결과를 확인할 수 있었다.

1. 다기능 음이온 고분자 균염제는 소수성이 증가할수록 완염성이 우수한 것을 확인할 수 있었다.
2. 염료친화형 양이온 균염제는 염착률이 낮은 염료에서는 염료와 강한 이온결합을 하여 염착률을 더욱 느리게 할 뿐만 아니라, 최종 잔액도 많이 남는 것을 확인할 수 있었다. 반면, 염착률이 빠른 염료에 대해서는 결합력이 떨어지기 때문에 상대적으로 완염성이 느린 것을 확인할 수 있었다. 이러한 현상은 염색시 색상 재현성 불량할 것으로 예상된다.
3. 다기능 음이온 고분자 균염제는 소수성이 증가할 경우, 완염효과가 향상될 뿐만 아니라, 최종 잔액은 다소 많이 남는 것을 확인할 수 있었다. 이는 음이온 고분자 균염제가 섬유친화형 균염제로서 거동하는 것이 아니라 산성염료와 소수성 결합에 의한 염료친화형 균염제로 거동하는 것으로 판단된다.
4. 현재 일반적으로 사용하고 있는 염료친화형 양이온 균염제를 음이온 고분자 균염제로 대체할 경우, 색상 안정성 및 완염성을 증진시킬 수 있을 뿐만 아니라, 최종 염착률이 높기 때문에 폐수 발생량도 줄일 수 있을 것으로 예상된다.

감사의 글

이 연구는 산업자원부의 청정생산기술개발사업의 연구비 지원으로 수행되었으며 이에 감사를 드립니다.

참고문헌

1. 남기대, "계면활성제(2)", 수서원(1994).
2. 한태성, 윤현희, 김병식, "계면활성제를 함유한 산성염료폐수의 응집 탈색에 관한 연구", 한국화학공학회지, 37(3), 482-493(1999).
3. 이윤진, 박준호, 김종혁, 전병대, "다기능 음이온 고분자 균염제의 특성연구", 한국염색가공학회 춘계 학술발표회 논문집, p.142(2005).
4. 하윤식, 손만식, 백우현, "비이온 계면활성제에 대한 친수성기와 소수성기의 그룹 특성", 한국환경과학회지, 3(1), 57-64(1994).