

염색폐액의 재활용

남영림 · 박종호 · 정재운
한양대학교 섬유고분자공학과

The Recycling of Wastewater of Dyes

Young-Lim Nam, Jong-Ho Park and Jae-Yun Jaung
Department of Fiber and Polymer Engineering,
Hanyang University, Seoul, Korea

1. 서론

분산 염료, 산성 염료, 직접 염료, 반응성 염료 등을 이용하여 친수성 섬유와 소수성 섬유를 염색한 염색 폐액은 물을 사용하여 행해지는 염색 과정에서 분산염료의 같은 경우 구조적으로 친수성을 가지고 있지 않으므로 물에서 균일하게 분산되지 않는 특성을 가지고 있다. 그래서 현재 시판되는 분산염료에는 염료와 함께 효율향상, 염색의 안정성 등을 향상시키기 위해 약 60%의 분산제를 같이 섞어 염료를 제조하고 있으며, 분산 염료 뿐만 아니라 반응성 염료, 산성 염료, 직접 염료 역시 물을 염색매체로 이용하고 있기 때문에 다량의 물을 필요로 한다. 그러나 염색 후 이 다량의 물은 폐수로 버려져 환경 문제를 야기한다.

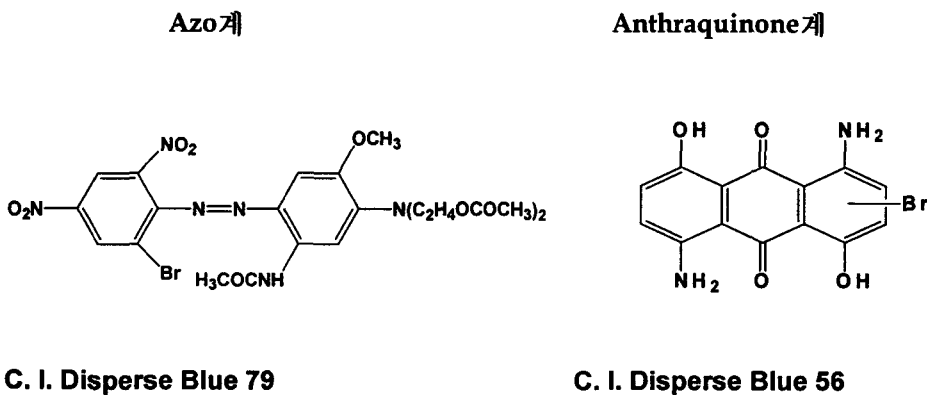
염색가공시 염료에 의해 발생하는 오염물질로는 미염착된 염료화합물, 염료에 함유된 분산제, 염료 조절을 위해 사용된 무기염, 산성 균염제 등이 있는데 이러한 물질들이 방출되는 염색폐수에 포함되어 있어 폐수처리가 까다로워지고 환경에 더 좋지 않은 영향을 미치게 된다.

따라서, 본 연구에서는 이러한 염색 폐수로 야기되는 문제를 줄이기 위하여 염색폐액의 재활용방법을 기존의 방법과는 다르게 물리적, 화학적 방법으로 시도하였으며, 그 결과를 K/S 를 측정하여 염색 폐액의 재사용 가능성 여부를 고찰하였다.

2. 실험

2.1 시약 및 시료

실험에 사용된 Charcoal powder, NaOH, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 등 일급시약을 사용하였으며, 피염물은 폴리에스테르 표준 첨부백포와 백면포(KS K 0905)를 사용하였다. 염료는 Disperse Blue 56, 79 2종과 Reactive Blue G, Reactive Blue 28 2종을 사용하였다.



Scheme 1. Structure of azo and anthraquinone

2.2 화학적처리

1) 염색 폐수 500ml에 NaOH를 0.1 g/l 넣고 80℃까지 승온시킨 후 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 를 2g/l 넣어 30분간 유지시킨 후 냉각하였다.

2) 처리 조건은 동일 하며 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 의 양을 화학적 처리 1)에 대한 50%, 25%, 15%, 10%, 5%, 0% 로 하여 처리 후 냉각하였다.

2.3 정수 처리

정수장치는 PET병을 사용하여 천→ 자갈→ 굵은 모래→ 고운모래→ 진흙→ 활성탄(Charcoal powder)→ 진흙→ 고운 모래→ 굵은 모래→ 자갈 순으로 채운 후 염색 폐액을 정화시켰다.

2.4 염색

분산염료의 농도는 0.25, 0.5, 1, 2, 3, 4 % o.w.f로 하였으며 피염물로는 폴리에스테르 직물을 사용하였으며 pH 4.5 ~ 5.0 에서 액비 1:20으로 염색하였다. 염색조건은 60℃에서 2℃/min의 속도로 승온시킨 후 130℃에서 45분간 유지하여 염색하였다. 염색기는 적외선 염색기(대림스타릿(주))를 사용하였다. 염액 폐수는 화학적 처리1)을 한 폐수를 사용하였다.

반응성 염료는 분산염료와 동일한 조건으로 하였으며 피염물로는 백면포를 사용하여 액비 1:20으로 염색하였다. 100℃에서 60분간 유지시켜 염색하였다. 염색기는 water bath를 사용하였으며 염액 폐수는 화학적 처리 2)을 한 폐수를 사용하였다.

염색 폐수의 화학적 처리 후 영향을 확인하기 위하여 동일 조건으로 증류수를 사용하여 폴리에스테르 직물과 면직물 염색을 실시하였다.

염색 후에는 K/S값을 측정하여 염착량을 비교하였다.

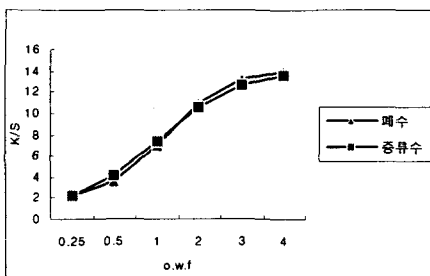
3. 결과 및 고찰

3.2 염색 폐액의 pH 변화

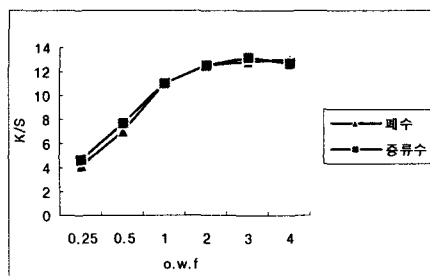
염색폐액의 화학적, 물리적 처리한 후 PH변화를 알아본 결론은 다음과 같다.

- 1) 염색 폐액 pH 9.8
- 2) 화학적 처리 후 pH 9.9
- 3) 정수 처리 후 pH 7.9

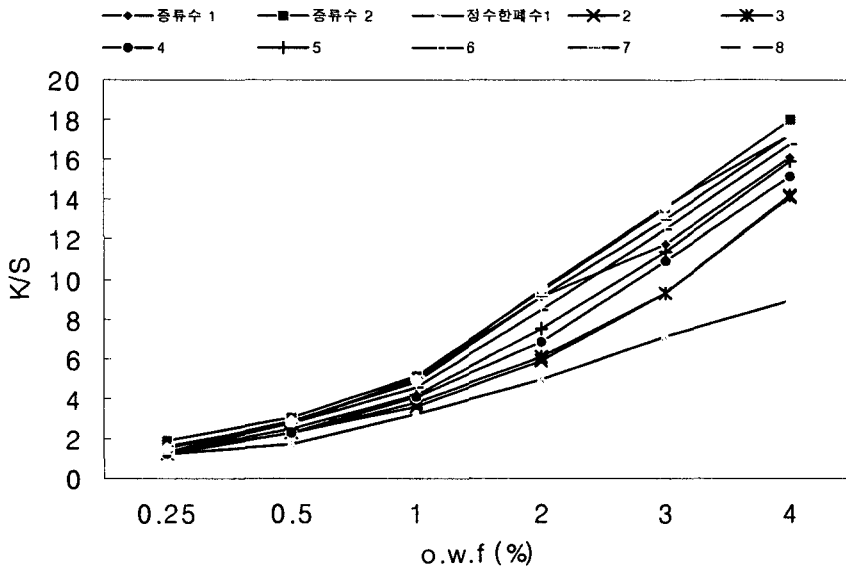
3.2 피염물의 표면반사율 비교



Disperse Blue 56

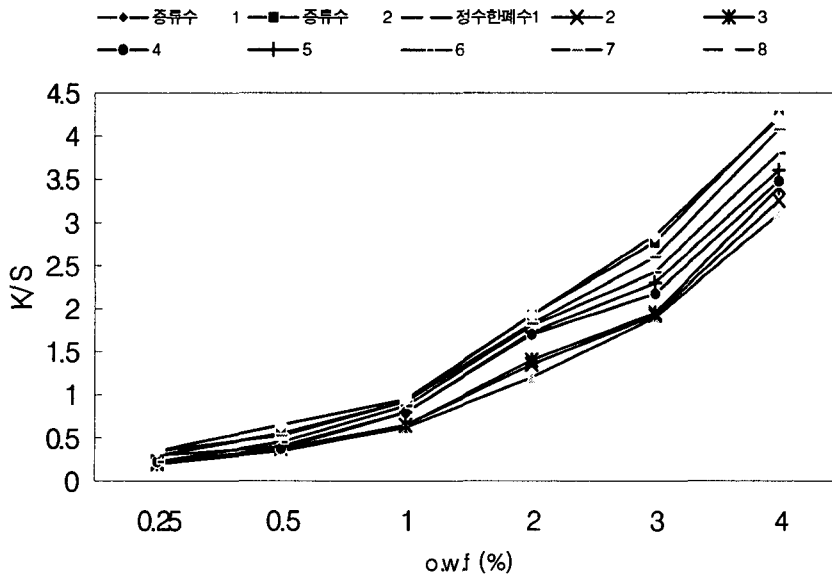


Disperse Blue 79



Reactive Blue G

(정수한폐수1: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 2g/l(100%), 증류수2,정화된폐수2: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 2g/l(100%),
 Na_2CO_3 추가 3: 50% 4: 25%, 5: 15%, 6: 10%, 7: 5%, 8: 0%)



Reactive Blue 28

(정수한폐수1: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 2g/l(100%), 증류수2,정화된폐수2: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 2g/l(100%),
 Na_2CO_3 추가 3: 50% 4: 25%, 5: 15%, 6: 10%, 7: 5%, 8: 0%)

4.결론

물리적, 화학적 처리를 한 염색 폐액을 분산 염료 2종의 염료로 염색 후 얻은 결론은 다음과 같다.

아조계, 안트라퀴논계 2종의 분산 염료를 사용한 폴리에스테르 염색은 적절한 화학적, 물리적 처리로 증류수로 염색한 폴리에스테르 직물, 면직물과 비교해 염착량과 ΔE 값의 차이가 거의 없는 것으로 보인다.

염액폐수를 화학적 처리시 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 의 첨가량과 염색시 Na_2CO_3 의 량을 조절하여 염착량을 증가시킬 수 있었으며 결론적으로 화학적 처리시 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 처리 시 농도별 염착량이 증가 하였으며 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 처리를 하지 않아도 염착량과 ΔE 값의 차이가 거의 없는 것으로 여겨진다.