

다중전해질의 염색특성 연구

박동수, 김정호, 박형준, 정재윤

한양대학교 섬유고분자공학과

1. 서론

세계 여러나라에서 경쟁적으로 추진되어온 산업발달은 과학의 발전과 더불어 20세기말 제조업분야에서 인류에게 많은 기여를 하였으나 동시에 각나라에 제조시설로부터 배출되는 오염물질을 처리해야하는 당면과제를 남기었다.

산업이 발전할수록 생산에 사용되는 원료가 대량화되고 또한 다양화되어 폐수 중에 포함된 오염물질의 농도도 높아지고, 새로운 합성화학물질이 다량 포함되어 수질에 미치는 각종 새로운 오염물질이 증대되고 또한 이들을 제거하는 때에도 고도의 기술과 시설을 필요로 하게 되었다.

특히, 섬유폐수가 수계에 미치는 영향은 대단히 크다. 업소 수에 비해 폐수 방류량이 많으며, 염료의 사용 약품이 다양하고 난분해성 물질을 많이 함유하고 있어서 폐수처리에 어려움이 있다. 이 중에 염색폐수가 섬유 제조시설 중에서 폐수 배출량이 가장 많으며, 폐수 중의 오염물질 농도 또한 높다. 특히 색도가 높으므로 미관상으로도 좋지 못하다. 참고로 대구 염색산업단지관리공단에서는 하루 평균 6만여t의 염색 폐수를 배출하고 있다.

이에 따라, 염색 폐수의 처리는 정화시설에 드는 비용과 환경 오염을 생각할 때에 시급한 문제가 아닐 수 없다. 면의 염색의 경우, 많은 양의 망초를 염으로 사용을 한다. 이는 염색 후 폐수의 오염도를 크게 증가시키게 된다. 면의 염색에 있어서 망초의 사용량을 줄일 수 있다면, 폐수의 발생을 원천적으로 막을 수 있을 것이다. 본문에서는 망초를 대체할 수 있는 물질을 합성하고 염으로써의 염색정도를 실험하였다.

2. 실험

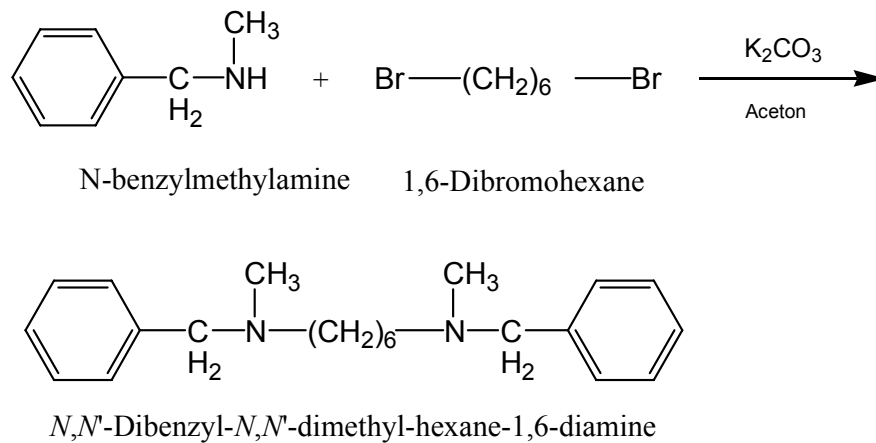
2.1 시약 및 시료

직접염료 및 염색에 사용한 Na_2SO_4 , $Na_2S_2O_4$ 과 New Surfactant의 합성에 사용한 N-benzylmethanamine, 1,6-Dibromohexane, 1-Bromobutane, 등은 모두 일급 시약을 사용하였고, 피염물로는 백면포를 사용하였다.

2.2 New Surfactant의 합성

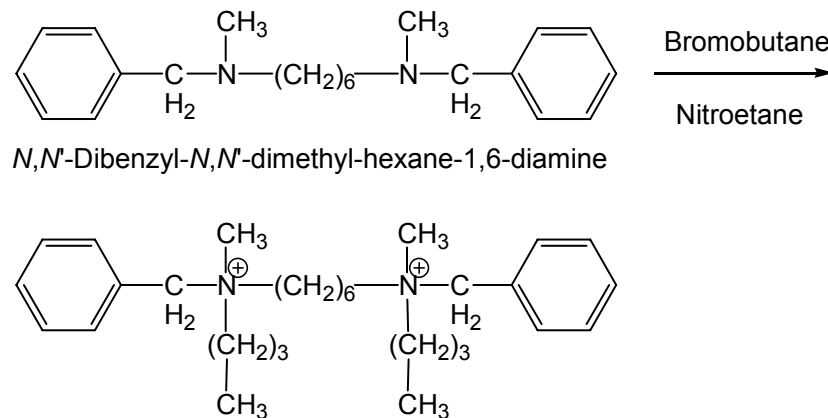
플라스크에 N-benzylmethylamine(12.55g, 103.5mmol), 1,6-Dibromohexane(12.6g, 51.75mmol, K_2CO_3 (41.45g, 300mmol)을 넣어준뒤, 100ml Acetone으로 용해한다. 교반을 시키면서 가열을 한다. 24시간동안 reflux시켜준다. 실험물을 실온까지 냉각한뒤 filtering하고 evaporator로 농축한다.

N,N'-Dibenzyl-N,N'-dimethyl-hexane-1,6-diamine(16.31g, 50.2mmol)을 얻게 된다.



<그림 1>

이것을 1-Bromobutane(20.635g, 150.6mmol) 과 1:3의 비율로 섞는다. Nitroetane을 약 25ml 넣고 실온에서 교반시킨다. 3일동안 반응시킨뒤, filtering 하고 material과 liquid로 분리한다. 고체물질(4.46g)을 잘 건조시킨다.



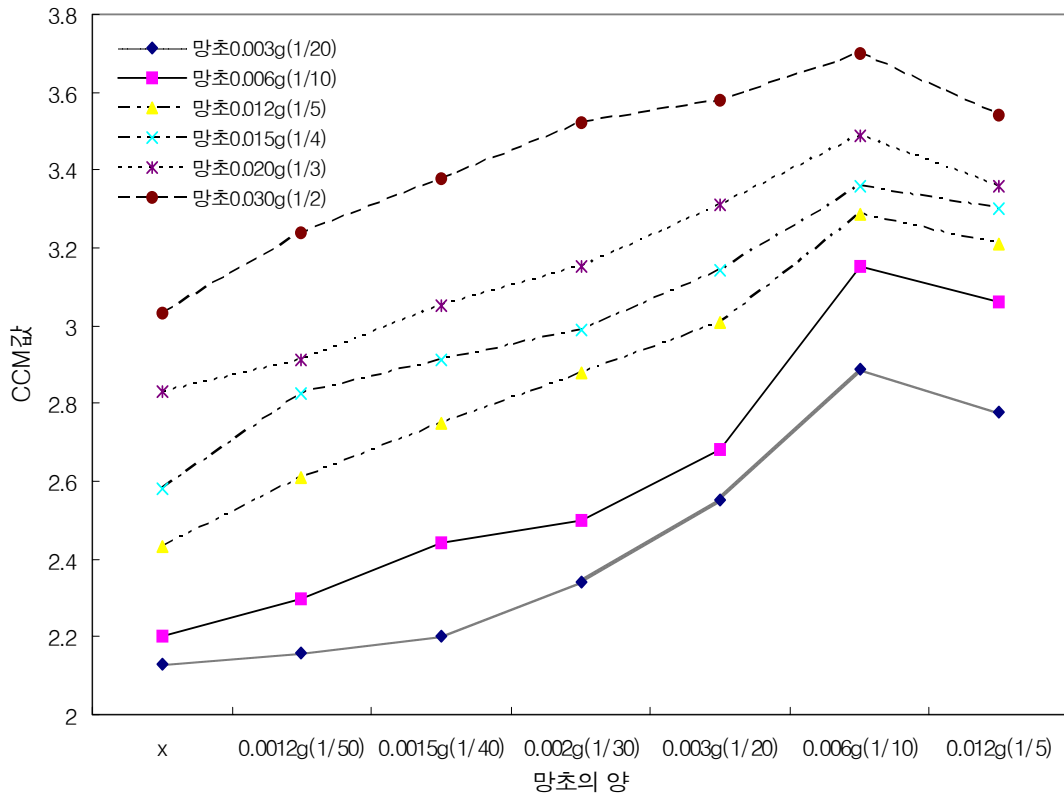
<그림 2>

2.3 염색

염료는 Rifa Direct Blue 2BH를 사용하였으며, 실험적 오차를 줄이기위해 o.w.f. 는 0.1%로 하였다. 그리고 염색과정은 100℃에서 45분간 유지를 하였으며, 염색 정도의 기준을 잡기 위해서 망초를 염으로 사용하여 실험을 하였다.

라고 한다. 염욕에 망초와 같은 중성염을 넣으면 염료분자가 수용액 중에 용해도가 감소되고 섬유에 대한 용해도가 작기 때문에 염착이 촉진된다. 셀룰로오스 섬유를 중성염에 염색할 때 염착 접염료 용액에 넣으면, 염료분자는 곧 섬유표면층을 형성하고 쇠상분자에 의하여 흡착된다 (흡착현상). 다음에 염료분자는 팽윤한 셀룰로오스의 비결정 부분의 모세관속을 확산하여 섬유내부에 침입한다.(확산현상). 이리하여 섬유내부에 염료가 균일하게 확산 흡수되어 평형에 이른다. 셀룰로오스에 대한 염료의 결합은 주로 염료분자 중의 -NH₂, -OH, -N-N- 등과 셀룰로오스의 -OH간의 수소결합에 의한다.

여러 차례의 실험을 통해서 면 1g을 0.1% o.w.f 로 염색시 망초 0.06g가 최적의 염색도를 나타냄을 알 수 있었다. 이때 CCM값은 4.05부근에서 나타났으며 New surfactant 의 효과를 볼 때 이를 기준으로 삼기로 하였다.



* 기준이 되는 망초(0.06g)의 CCM값은 4.05임

< 그림 4 >

New surfactant를 기준이 되는 망초양(0.06g)의 1/100, 1/50, 1/25, 1/10, 1/5수준으로 실험을 하였다. 육안으로 확인하였을때 기준의 염색 세기보다 떨어지는 것으로 판단하여 망초는 기준의(0.06g) 1/20, 1/10, 1/5, 1/4, 1/3, 1/2 로 변화시키면서 New surfactant는 기준의 1/50, 1/40, 1/30, 1/20, 1/10, 1/5로 혼합하여 실험을 하였다.

아래 <그림 1>은 이 실험데이터의 CCM값을 측정하여 염색 세기를 그래프로 나타낸 것이다.

3. 결 론

New surfactant의 효과는 단독으로서는 기존의 망초를 대체할만한 수준이 아니었다. 망초와 혼합하여 실험을 한 결과 New surfactant를 망초양의 1/10 수준으로 하였을 때 염색 세기가 가장 크게 나왔다. 이는 망초를 사용한 경우의 CCM값을 비교하였을 때 4.05와 3.70으로 다소 차이가 있었다.

하지만 이 때, 망초는 원래의 1/2 수준으로 감소시키는 효과를 가져왔다. 염색에 사용되는 염의 양을 감소시킬 수 있는 가능성을 엿볼 수 있는 것이다. 앞으로 다른 직접 염료나 분산 염료에 대해서도 실험을 계속적으로 진행시켜서 New surfactant의 효과를 검증해봐야할 것이다.