

아크릴기를 도입한 반응성 분산염료와 아세틸기를 가진 분산염료의 염색성 및 견뢰도 비교

박동수, 심현석, 정인지, 정재윤

한양대학교 섬유고분자공학과

1. 서 론

최근 들어 두 종류 이상의 섬유 소재를 혼방 또는 교직함으로서 새로운 기능을 추구하려는 일련의 경향을 자주 목격하게 된다. Nylon/PET(N/P), Cotton/Nylon(C/N) 교직물 등으로 대표되는 이러한 복합소재는 단일 섬유의 결점을 보완하고 새로운 특성의 창출이 가능하다는 장점을 갖고 있는 반면에 두 섬유의 염색성이 상이하여 동색성을 얻기가 어려울 뿐더러, 염색 후 염료의 상대섬유 오염으로 인해 세탁견뢰도 등 제반 견뢰도의 저하가 뒤따른다.

이와 같은 문제점을 해결하기 위한 방편으로 반응형 분산염료가 제시되고 있는데 반응형 분산염료는 분산염료의 소수성을 유지하면서 분자구조 중에 섬유와 공유결합을 할 수 있는 반응기를 가지는 염료로서 폴리에스테르 섬유에서는 일반적인 분산염료로서 염착이 이루어지지 않지만 반응기를 갖는 Nylon과 같은 섬유에서는 공유결합을 형성을 통하여 염착이 가능해지는 양면적인 염착 거동을 하게 된다.

이 실험을 통하여 아크릴($\text{CH}_2=\text{CHCO}-$)기를 가진 염료와 아세틸($\text{CH}_3\text{CO}-$)기를 가진 염료의 염색성과 견뢰도를 상호 비교 평가하고 그 결과를 알아보았다

2. 실험

2.1 시약 및 시료

염료합성 및 염색에 사용한 acetone, acetic acid, propionic acid, 황산, nitrosilsulfuric acid, 수산화나트륨, sodium hydrosulfite는 모두 시판되는 일급시약을 사용하였고, 염료의 milling 과정에서 사용된 리그닌계 분산제인 Reax-81은 (주)정우화인에서 제공받았다.

피염물로는 100% 폴리에스테르(평직, 210×191/5cm, 75d)와 100% 나일론(KS K 0905) 직물을 사용하였다.

2.2 염료 합성

Diazo reaction: 41.6% Acrylic acid 2-[(2-acryloyloxy-ethyl)-phenyl-amino] -ethyl ester 6.5g(0.01mol) (1)에 acetic acid 3g 과 propionic acid 0.6g을 투입후 12~15℃로 냉각

한 다음 황산 5.75g를 넣고 20~30℃를 유지한다.

거기에 98% 3,5-Dinitro-thiophen-2-ylamine 1.93g(0.01mol)를 넣은 후 15~20℃로 냉각한 다음 Nitrosilsulfuric acid 3.2g을 투입한 후 20℃에서 두시간 동안 교반하며 반응 시킨다.

Coupling reaction : 황산 1.5g에 아세트산 3g을 투입하여 용해여부를 확인한 후, 얼음 50g을 넣어서 5℃이하로 냉각하고 앞서 만든 디아조늄염 용액을 주입하고 8시간 교반한다. 반응이 완료된 후 석출된 고체를 감압 여과하고, 증류수로 3회 세척한 후 건조하여 **Dye 1**을 얻었다. **Dye 2**는 디아조 성분으로 Dye 1에서와 같은 3,5-Dinitro-thiophen-2-ylamine와 커플러로서 Acrylic acid 2-(ethyl-m-tolyl-amino)-ethyl ester (**2**)를 사용하였다.

마찬가지로 Dye 3과 Dye 4에서도 같은 각각 커플러 3과 4를 사용하여 아래와 같은 과정을 통하여 합성하였다.

2.3 염색

염료의 분산 : 염색시 염료의 입자크기 차이에 의한 염색성이 영향을 배제하기 위해 염료를 일정한 크기 범위로 분산시켰다. 염료, 분산제, 물을 1:2:7의 비율로 glass bead를 첨가한 후 염료의 평균입자가 300~500nm 범위가 될 때까지 약 24시간동안 교반하였다.

폴리에스테르 직물의 염색 : 균일하게 분산된 염료를 사용하여, 액비 1:40, pH 4.5의 조건에서 Build-Up성을 알아보기 위하여 0.25, 0.5, 1, 2, 3, 4% o.w.f.의 농도로 염색개시온도는 40℃, 130℃까지 승온속도 1℃/min, 그리고 130℃에서 40분 유지한 후 60℃까지 2℃/min.의 속도로 냉각하였다. 환원제정은 NaOH 2g/l, sodium hydrosulfite 2g/l, 욕비 1:40의 조건으로 행하였다. 염색기로는 Daelim starlet DL-6000을 사용하였으며 염색된 시료는 자연건조 하였다. K/S값은 Color-Eye 3000(Macbeth)를 사용하여 측정하였다.

나일론 직물의 염색 : 액비 1:40, pH 4.5의 조건으로 0.25, 0.5, 1, 2, 3, 4% o.w.f.의 농도로 Build-up성을 알아보았다. 염색개시온도 40℃, 1℃/min.으로 100℃까지 승온하여 40min.간 유지하였다. 염색 후 NaOH 1g/l, 세정제로 NP-7을 1g/l, 욕비 1:40의 조건으로 행하였다.

폴리에스테르 직물과 나일론 직물의 일욕염색 : 액비 1:40, pH 4.5, 2% o.w.f.의 조건으로 같은 무게의 폴리에스테르와 나일론을 같은 염색포트에 넣고, 염색개시온도 40℃ 승온속도 1℃/min.으로 120℃와 130℃에서 40분간 유지하여 염색온도에 따른 두 섬유간 동색성을 알아보았다.

세탁견뢰도 시험 : 세탁견뢰도는 KS K 430에 준해 실시하였으며, 시험에 사용된 시료는 2% o.w.f로 염색된 시료를 사용하였다.

3 결과 및 고찰

Dye 1 ~ Dye4 염료들을 폴리에스테르 직물에 0.25% o.w.f 에서 4% o.w.f 까지 6가지 농도로 염색하고 피염물의 K/S값을 측정하였다.

3.1 폴리에스테르 직물에서의 염색성

전반적으로 염료의 농도가 증가할수록 많은 양의 염료가 염착되었으며, 2% o.w.f 에서 합성염료와 기존염료 모두 포화 염착량에 도달하였고, 각 염색농도에서 합성된 염료와 기존의 분산염료의 염착량이 유사한 것을 알 수 있어 폴리에스테르의 고온고압 염색에서의 특이한

염색성 차이는 발견할 수 없었다.

3.2 나일론 직물에서의 염색성

acryl group($\text{CH}_2=\text{CHCO}-$)이 있는 Dye1, Dye2 는 acetyl group($\text{CH}_2\text{CO}-$)을 가진 Dye3, Dye4 에 비해 2% o.w.f.부터 눈에 띄게 염착성이 커지는 것을 확인 할 수 있는데 이것은 Dye1, Dye2의 아크릴기가 염착좌석으로 제공되어 나일론의 아미노기가 합성염료의 분자 내에 도입된 아크릴기와 부가 반응하여 공유결합을 형성하기 때문으로 판단할 수 있다.

3.3 폴리에스테르 직물과 나일론 직물의 일욕 염색

폴리에스테르/나일론의 교직물 염색 시 합성한 염료의 각각의 섬유에 대한 염색특성을 알아보기 위하여 폴리에스테르의 포화염착 농도인 2% o.w.f.에서 동일한 무게의 폴리에스테르 직물과 나일론 직물을 하나의 염색포트에 넣고 120°C에서 40분간 유지하여 염색을 행하였다.

폴리에스테르 직물과 나일론 직물의 K/S값과 반응성 분산염료의 기존 염료에 대한 염착량의 비율을 확인하기 위하여 폴리에스테르의 K/S로 나눈 비율을 구하였는데, 이 비율은 100%에 가까울수록 폴리에스테르와 나일론의 겉보기 농도차이가 작은 것이다.

Dye 1 과 Dye 2 모두 나일론에서 acetyl group($\text{CH}_2\text{CO}-$)을 가진 Dye3, Dye4보다 높은 K/S값을 나타내고 있으며 두 종류의 직물에서의 겉보기 농도의 차이가 적어서 더 동색성을 가짐을 확인할 수 있다.

3.4 세탁견뢰도

나일론 피염물의 경우 섬유와 공유결합을 형성한 2종의 반응성 분산염료(아크릴기를 가진 염료 Dye1, Dye2)가 우수한 견뢰도 성질을 보일 것으로 예상했으나, 측정된 결과 유사한 결과를 보였는데 이는 2% o.w.f.의 농도로 염색된 시료의 경우 반응성 분산염료로 염색된 나일론 직물이 아세틸기를 가진 염료(Dye3, Dye4)로 염색된 나일론 직물보다 훨씬 높은 염착량을 가지는데서 기인하는 것으로 판단된다.

4. 결 론

폴리에스테르와 나일론, 그리고 두 섬유를 같은 무게로 하여 일욕에서 염색하고, 그의 염색성과 세탁견뢰도를 아세틸기를 가진 분산염료와 비교하여 다음과 같은 결론을 얻었다

1. 폴리에스테르 섬유에 대한 염착량은 반응성 분산염료와 아크릴기를 가진 염료가 유사하였고, 나일론 섬유에 대한 염착량은 반응성 분산염료가 월등히 많았다.
2. 폴리에스테르와 나일론 직물을 일욕에서 염색한 경우 반응성 분산염료가 두 섬유간의 염착량의 차이는 줄어들어 동색성이 향상되었음을 확인하였다.
3. 세탁 견뢰도의 경우 서로 비슷한 결과를 나타내었다.