

반응성 염료 소핑제 특성에 관한 연구

박준호

한국생산기술연구원 섬유융합연구부

1. 서 론

반응성염료는 침염, 날염, 연속염색에 적용될 수 있으며 염색법에 따라 다른 반응성이 요구되는데 일반적으로 염색 특성상 다음과 같은 관점에서 개발되어 왔다.

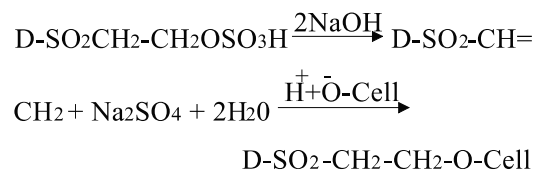
- 색상이 선명할 것
- 재현성이 우수하고 타 염료와 상용성이 우수할 것
- 모든 색상을 다양한 염색방법에서도 만족할 것
- 고착률이 우수할 뿐 아니라 저욕비에서도 염색이 가능하여 폐수발생량이 작을 것
- 세정성이 우수하여 미 반응염료 혹은 가수분해된 염료가 쉽게 제거될 수 있을 것¹⁾
- 산, 알칼리에 대한 안정성이 우수할 것
- 물에 대한 용해도가 높고, 염에 대한 영향이 작을 것
- 염료와 섬유사이에 결합이 안정하여 외부 환경변화(열, pH, 빛 등)에 대해 영향이 작을 것
- 작은 양으로도 농색의 염색이 가능할 것
- 염색공정이 간단하여 에너지 사용량이 작을 것

위의 조건들은 주로 반응기 부분과 색소모체와 관계되는데 우수한 반응기와 우수한 색소모체의 균형이 잘 이루어져야 좋은 염료가 된다고 알려져 왔으며 대부분 반응성 염료의 연구는 새로운 반응성 염료의 합성과 염색조건, 염료의 특성 및 염착성에 주로 집중 되어왔다.

반응성염료의 염색성과 반응기구를 살펴보면,

반응성염료에 의한 셀룰로스계 섬유의 염색은 섬유와 염료용액과의 불균일계에서의 화학반응이며, 섬유와 염료사이의 결합은 화학결합(공유결합)으로서 일단 화학결합한 염료는 이염이 일어나지 않으므로 다음 염료로 염색할 때에 비하여 균염성이나 재현성 면에서 문제가 발생하기 쉬운 경향이 있다. 따라서 삼원색용 반응성 염료로서는 염색특성이 잘 맞는 염료를 선택할 필요가 있다.

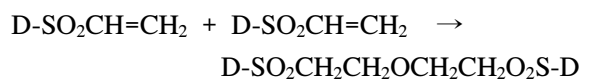
이러한 반응성염료의 반응기구는 vinylsulfon계에서는



의 주반응이 일어나 염색이 되는데, 이때



의 가수분해반응과



의 중합반응이 부반응으로 동시에 일어나게 된다. 그러나 주반응의 반응속도가 부반응보다 수 백배이상 빠르므로 염색이 용이하게 된다. 또 monochlorotriazine계에서는 다음과 같은 식으로 반응한다.

2.1.2 염색

250ml 삼각플라스크에 세탁견뢰도 실험용 표준 면포 2g을 넣고 1% 용액으로 희석한 Suncion Red H-E3BC 4% owf를 사용하여 염색하였으며, 액비는 1:20으로 하였다. 염색은 주식회사 제이오텍의 BS-21 Shaker 염색기를 사용하여, Fig. 2와 같이 Suncion 추천 처방을 적용하였다. 25℃에서 시작하여 sodium sulfate 소요량 80g/l를 10%, 30%, 60%로 3회 분할 투입하였으며, 1℃/min.의 속도로 80℃로 승온한 후, sodium carbonate 소요량 20g/l를 2회 분할 투입하여 60분간 염색하였다.

염색한 후, 소핑 공정에 의해 소핑 처리한 후, 시료를 110℃에서 10분간 건조하여 Gretag Macbath COLOR-EYE 3100으로 염색물의 농도를 비교하였다.

2.2 소핑 실험

2.2.1 시약

소핑제의 효능을 비교하기 위하여, 음이온 계면활성제, 아크릴 고분자 분산제, 양이온 고분자 및 산화제 타입의 소핑제를 사용하였다.

2.2.2 소핑

아래 Fig. 3과 같이, 염색이 끝난 후 삼각플라스크를 기울여 여액을 채취한 후 동일한 양의 청수를 첨가하여 80℃에서 10분간 2회 수세를 하고, 2g/l의 소핑제를 첨가한 후 20분간 소핑을 하였다. 그리고 여액을 채취하고 동일한 양의 청수를 첨가하여 10분간 수세를 4회 반복하여 수세 여액을 채취하였다.

Gretag Macbath COLOR-EYE 3100을 이용하여, 수세 여액의 농도를 측정하였다. 소핑제를 사용하지 않은 경우를 기준으로 하여 여액의 농도를 비교하였으며, 염색 초액의 농도는 너무 높아 측정이 불가하였기 때문에 농도를 10배로 희석하여 측정하였다.

또한, 소핑이 끝난 포지를 이용하여 50℃에서 세탁견뢰도를 비교하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 수세 여액 농도

아래 Table 1에 소핑제를 사용하지 않은 경우를 기준으로, 소핑 실험한 여액의 농도를 나타내었다.

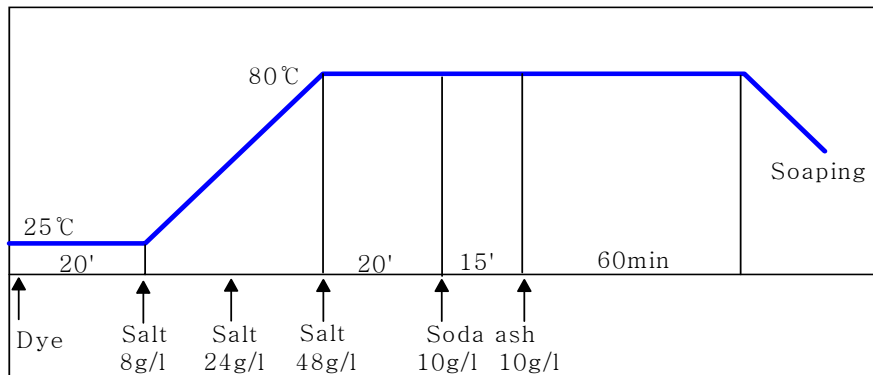


Fig. 2. Dyeing diagram.

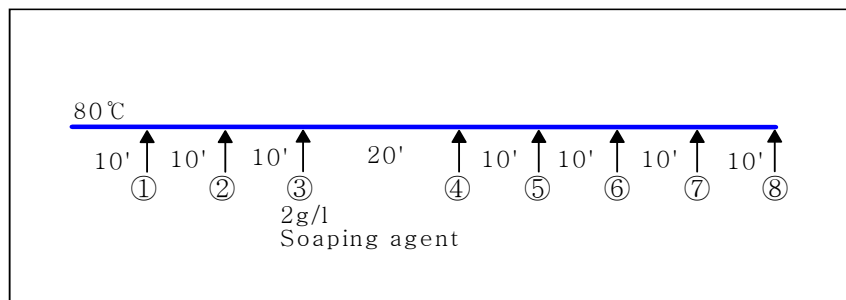


Fig. 3. Soaping diagram.

Table 1. Dyestuff concentration of soaping bath

Soaping Times	Control	Anionic Soaping agent	Acrylic Dispersing agent	Cationic Polymer	Oxidizing agent
1	100.00%	95.57%	100.63%	99.37%	99.37%
2	76.43%	71.22%	73.13%	73.04%	77.48%
3	7.30%	7.22%	8.09%	7.22%	7.30%
4	1.91%	2.00%	2.87%	2.70%	0.00%
5	0.43%	0.35%	0.61%	0.43%	0.09%
6	0.09%	0.17%	0.17%	0.17%	0.00%
7	0.17%	0.09%	0.09%	0.09%	0.00%
8	0.09%	0.00%	0.09%	0.00%	0.00%

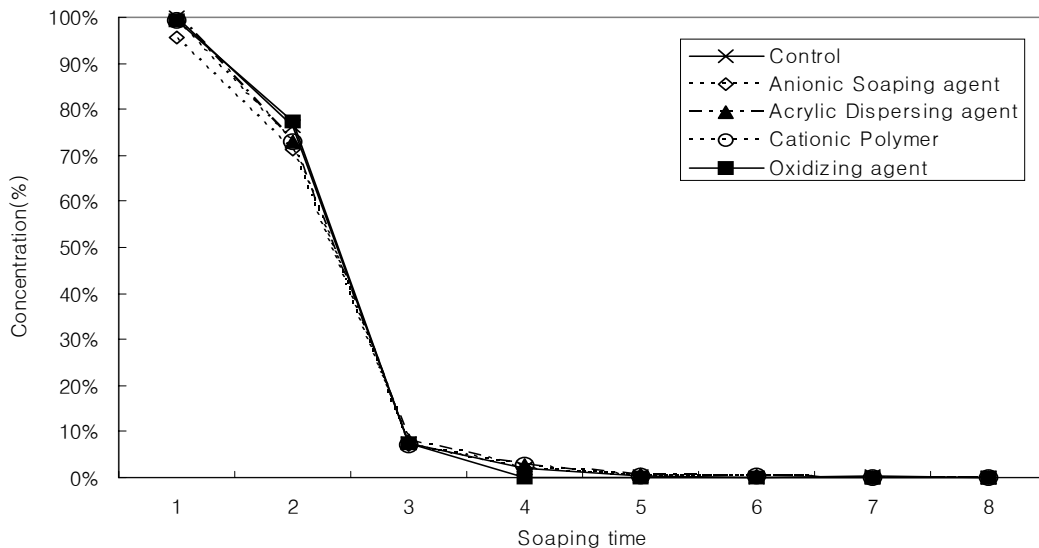


Fig. 4. Dyestuff concentration of soaping bath.

산화제 타입의 소핑제를 사용한 경우에는 소핑 처리후의 여액 농도가 현저하게 낮아지는 것을 확인할 수 있었으나, 나머지 소핑제를 사용한 경우에는 농도 저하가 뚜렷하지 않았다.

일반적으로 셀룰로스계 섬유 염색 후 소핑제로서는 친수성 음이온 계면활성제를 사용하고 있다. 이러한 경우 염색 후 섬유 표면에 부착되어 있는 가수분해된 염료를 제거하기 위하여 염색 이후에 잔류하는 중성염을 충분히 제거하여야 한다고 하는 전제 조건이 있다. 아크릴계 고분자 분산제는 경수를 사용하여 소핑할 경우 금속이온과 염료의 응집을 방지하여 소핑 효과를 높이는 기능을 하지만 공업용수를

사용할 경우에는 음이온 계면활성제를 사용한 경우와 같이 큰 효과를 얻을 수 없다. 또한 양이온 고분자 소핑제는 음이온성인 반응성염료와 이온결합을 하여 소핑 효과를 높이기 때문에, 염색 이후의 알칼리성 여액에 산을 미리 첨가하여 산성화하지 않으면 소핑 효과를 얻을 수 없다고 하는 문제점이 있다.

이러한 문제를 해결하기 위하여, 산화제 타입의 소핑제를 사용할 경우, 셀룰로스계 섬유와 반응하지 못하고 가수분해된 염료를 분해하기 때문에 소핑제 투입 직후, 가수분해된 염료를 분해 탈색하여 소핑 효과를 얻을 수 있으며, 수세 공정을 현저하게 단축시킬 수 있어 에너지

Table 2. K/S and Strength of Dyed cotton

	Control	Anionic Soaping agent	Acrylic Dispersing agent	Cationic Polymer	Oxidizing agent
K/S	10.6765	10.8415	11.6461	11.1565	10.8415
Strength	100.0%	102.2%	109.2%	105.2%	101.2%

Table 3. The result of Washing fastness

	Control	Anionic Soaping agent	Acrylic Dispersing agent	Cationic Polymer	Oxidizing agent
Acetate	4	3-4	3-4	4-5	4-5
Cotton	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
Nylon	3-4	4	4	4-5	4-5
PET	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
Acrylic	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
Wool	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5

절감 차원에서도 바람직한 방법이라고 할 수 있다.

3.2 염착 농도 및 견뢰도 비교

소핑 처리 후 4회의 수세 한 시료의 염착률을 K/S값과 strength(%)로 비교하여 Table 2에 나타내었다.

아크릴계 고분자 분산제를 사용한 경우와 양이온 고분자 소핑제를 사용한 경우의 염착률이 다소 높았으나 음이온 계면활성제와 산화제를 사용한 경우에는 소핑제를 사용하지 않은 control의 염착률과 비슷한 결과를 나타내었다.

소핑 공정이 종료된 후, 염색물을 50℃에서 세탁견뢰도 실험한 결과를 Table 3에 나타내었다.

반응성염료도 음이온 sulfon기를 가지고 있기 때문에, 소핑제를 사용하지 않은 경우와, 음이온 계면활성제 및 아크릴 분산제를 사용한 경우에는 cotton에 대한 오염 보다는 nylon에 대한 오염이 다소 심한 것을 확인할 수 있었다.

반면, 양이온 고분자 소핑제를 사용한 경우와 산화제를 사용한 경우에는 견뢰도가 양호한 것을 확인할 수 있었다. 양이온 고분자 소핑제는 음이온성 반응성염료와 이온결합을 하여 nylon에 대한 오염을 방지하는 것으로 예상되며, 산화제 타입의 소핑제는 가수분해된 염료를 분해

시켜 제거하기 때문에 소핑 여액의 농도도 낮출 뿐 아니라 견뢰도 증진효과도 우수한 것으로 확인되었다. 산화제 타입의 소핑제는 미고착 염료를 분해하기 때문에, 소핑 후 수세 공정을 단축하더라도 양호한 견뢰도를 얻을 수 있을 것으로 예상된다.

4. 결 론

셀룰로스 섬유를 반응성염료로 염색한 후, 수세 공정을 단축하기 위한 소핑제의 비교 실험 결과 다음과 같은 결과를 확인할 수 있었다.

1. 음이온 계면활성제와 아크릴 분산제 타입의 소핑제는 수세 공정 단축 효과가 없는 것을 알 수 있었다.
2. 양이온 고분자 소핑제는 산처리를 하지 않은 상태에서 소핑할 경우 수세 공정을 단축할 수는 없었으나 견뢰도는 음이온 계면활성제와 아크릴 분산제에 비하여 양호한 것을 확인할 수 있었다.
3. 산화제 소핑제를 사용할 경우, 수세 공정을 단축할 수 있을 뿐만 아니라, 견뢰도 증진효과도 얻을 수 있는 것으로 확인되었다.
4. 유가 상승으로 인하여 셀룰로스 섬유의 소핑 공정을 단축하기 위해서는 산화제 타입의 소핑제를 적용할 경우 수세 공정을 단축할 수



있을 뿐만 아니라 견뢰도 증진 효과도 동시에 얻을 수 있는 것을 확인할 수 있었다.

참고문헌

1. 최형민, 김혜경, 가수분해된 반응성염료의 재사용에 관한 연구, *한국의류학회지*, **23**(1), 111-119(1999).
2. 김경환, 반응성 염료 염색물의 습윤견뢰도 저하와 그 방지대책, *한국염색가공학회지*, **6**(1), 92-97(1994).
3. 노덕길, 반응성 염료에 의한 Cellulose 섬유 염색기술에 관한 이론과 실제, *한국염색가공학회지*, **5**(4), 112-125(1993).

4. K. Kazuhiko and M. Kazuo, Japan Pat. 2006193852(2006).
5. I. Naoki and M. Mitsuo, Japan Pat. 5179579 (1993).

박 준 호



1998 영남대학교 섬유공학과 (학사)
 2001 영남대학교 섬유공학과 (석사)
 2008 한양대학교 섬유고분자공학과(박사수료)
 2002~현재 한국생산기술연구원 연구원

Tel.: 031-8040-6152; Fax.: 031-8040-6150
 E-mail : flosty@kitech.re.kr