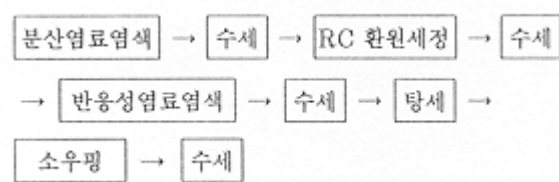


최신 분산/반응(P/C, P/R) 단시간동욕 염색 기술

1. 서 언

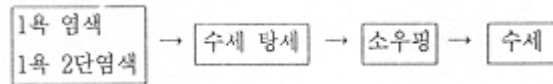
폴리에스터/셀룰로스(면, 레이온) 혼방도 지금은 혼율의 종류가 다양해졌으며, 용도에 따라서는 앞으로도 수량이 더 증대할 것으로 예상된다. P/C, P/R 및 혼방품의 가장 기본적인 염색가공시스템은 다음과 같은 2욕 2단염법이다.



이 시스템의 결점은 장시간(10시간 이상)을 요하며, 그밖에 제어관리, 소비 에너지, 수량, 폐수처리에 이르기까지 많은 비용을 증가시키기 때문에 이들을 저감시켜 합리화할 목적으로 각종 프로세스가 개발되고 있으며, 지금도 중요한 과제로 남아 있다.

여기서는 분산염료와 반응성염료를 사용한 합리화 염색시스템 가운데 1욕 법과 1욕 2단법으로 한정하여 염욕첨가약제를 중심으로 고찰해 보았다. 원래 분산염료와 반응성염료와는 염색조건이 다른데, pH만 보더라도 약산성(pH 4.5

6.0)과 알칼리성(pH 9.0 11.0), 온도 130°C와 60 100°C, 고압과 상압 등과 같이 다르기 때문에 일반등급이나 타입을 단순히 선택해서는 좀처럼 염색이 잘되지 않아 일반적으로는 2욕법을 채용하게 된다. 그러나 염료선택과 염욕 조건을 개량하는 대책만으로도 1욕법과 1욕 2단법의 염색이 가능한데, 염색 후에 환원세정이 불가능하기 때문에 환원제 없는 소우핑에서 어떻게 충분히 세정효과를 낼 것인가가 문제이다. 즉,



로 나타낼 수 있는 것처럼 능률 좋은 후가공이 중요한 과제이다. 이와 같은 경제적인 합리화시스템은 앞으로도 더욱 중요한 테마인데, 가능한 한 시간을 단축하는 방향으로 연구되어야 한다. 여기서는 이런 관점에서 최단프로세스 기술을 어떻게 해결할 것인가에 대해 기술하였다.

2. 1욕 염색방법

반응성염료와 분산염료를 혼합한 상태에서 동시에 사용하는 경우는 1욕 2단법으로 염색해도 염색성이 다르기 때문에 상당한 제약을 받는다. 예를 들면,

- 온도 pH, 내산성 내알칼리성
- 분산균염성, 완염이염성
- 내망초성, 전해질염류의 영향
- 재현성, 염착성(build up), 염착률(color yield)

에 크게 영향을 미친다. 따라서 다음의 각 프로세스에 적합하도록 각 조건에 준하여, 적합한 염료를 우선적으로 선정해야 한다. 예를 들면 다음과 같다.

1) 분산염료의 경우

- (1) 내망초성의 염료(농후염 염욕중에서 분해가 잘 안되고, 변색이 일어나지 않으며, 분산성을 열화시키지 않음)
- (2) 중성 알칼리성 욕중에서도 안정한 염료
- (3) 셀룰로스 오염이 적은 염료

2) 반응성염료의 경우

- (1) 고온 120 ~ 130°C에서 분해하지 않는 염료
- (2) 중성염색에서 흡착, 반응하는 염료
- (3) 약산성하에서도 분해하지 않는 염료
- (4) 비교적 낮은 알칼리에서도 충분히 고착하는 염료

등이다. 위와 같은 염료를 적절히 선택하여 동욕염색을 해야하는데, 지금은 염료메이커에서 많은 기술정보를 제공해 주기 때문에 각 메이커별로 추천하는 염료와 응용시스템을 참고하여 활용해야 한다. 우선적으로는 염료메이커의 처방이 기본이고, 그 외에 이롭지 못한 조건이나 제약들을 해결하기 위하여 약제나 조제를 첨가할 수 있다.

여기서 1욕법(all-in법) 및 1욕 2단법(1bath 2step법)에서 가장 실용성이 높은 프로세스에 대해 5가지 예를 열거하면 다음과 같다.

- (1) 알칼리 pH역에서 P/C를 1욕 염색한다.(all-in법)

내알칼리형의 분산염료와 반응성염료를 넣고 pH 9.5 ~ 11.0으로 염색한다. 첨가약제는 알칼리제, pH조정 완충제, 망초 및 내망초성 분산균염제이다. 승온도중(80 ~ 95°C)에 반응성염료가 염착하고, 이어서 130°C에서 분산염료가 염착된다. 완전 1욕 알칼리염법이다.

- (2) 중성 pH역에서 P/C를 1욕 염색한다.(all-in법)

고온중성욕 반응성염료와 분산염료, 완충제로 중성을 유지시킨다. 알칼리제는 필요없고, 망초와 내망초성 분산균염제를 첨가한 다음 130°C 염색을 한다. 완전 1욕 중성염법이다.

(3) 1욕 2단법. 산첨가로 pH 4.5 ~ 5.0의 염욕에 분산염료와 내망초성 분산균염제를 넣고 130°C로 승온하여 폴리에스터를 염색한 다음, 80°C로 온도를 낮춰 반응성염료, 망초, 알칼리첨가, pH 9.0 ~ 11.0에서 셀룰로스쪽을 염색한다.

(4) 1욕 2단법. 분산염료, 반응성염료 망초, 내망초성 분산균염제를 넣고 약산성하(pH 5.0 ~ 6.5)에서 130°C로 승온하여 폴리에스터를 염색한 다음, 80°C로 온도를 낮춰 알칼리소다를 첨가하고 pH 10 ~ 11에서 셀룰로스쪽을 염색한다.

(5) 1욕 2단 역염법(alkali all-in reverse법)

분산염료, 반응성염료, 알칼리, 망초, 내망초성 분산균염제를 염욕에 넣고 pH 9.0 ~ 11.0으로 하여 60 ~ 90°C에서 반응성염료를 고착시킨다. 염색후 산을 첨가하여 pH를 4.5 ~ 5.0으로 맞추고 130°C로 승온하여 폴리에스터쪽을 염색한다.

이 5가지 예는 산성, 중성, 알칼리의 pH영역을 적절히 이용하여 분산염료와 반응성염료를 공존응용하는 프로세스이다. 이 경우 pH콘트롤 버퍼제에 신경을 써야 하는데, 공통적으로 들어가는 것이 망초이므로 농후염 염욕중에서 분산염료의 응집을 방지하고 염료의 분산력 저하도 방지하기 위하여 내망초성이 강한 분산균염제(예, Levelol PC-03)를 사용하는 예가 많다.

무엇보다도 염료를 안정화시키는 것이 기본적으로 중요하므로 두 염료 그룹을 pH영역분류에 따라 혼합염법을 나타내보면 <표 1>과 같다. 각 염법에는 각각 기술적 근거를 제시했고, 그 외에는

- 셀룰로스쪽의 오염방지, 세정 보조
- 올리고머의 발생방지, 용해
- 관체오염의 방지, 저감

등도 추가되어 있으므로 효과적인 방법이라고 할 수 있다.

3. 내망초성 분산균염제 “Levelol PC-03”의 적용

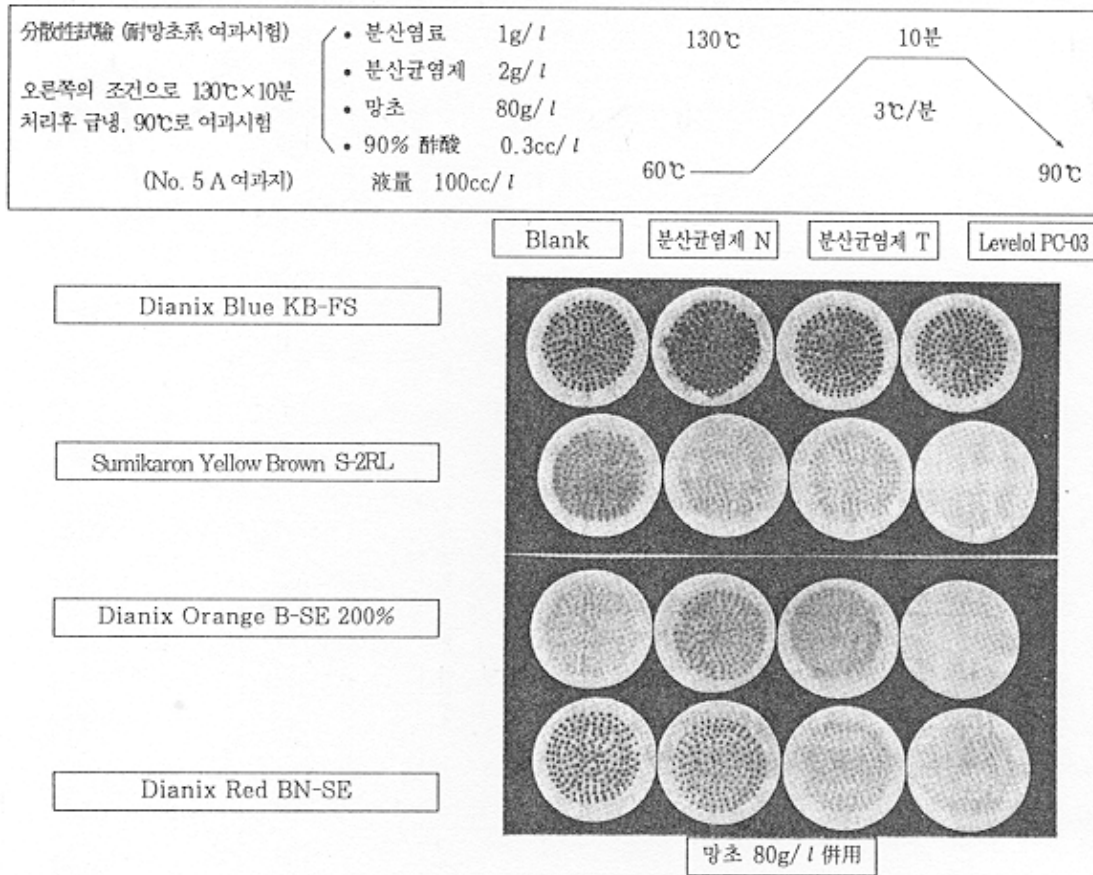
3.1 PC-03의 고온분산안정성(내망초성 여과시험)

분산염료는 망초를 첨가하면 불안정하게 되어 응집과 타르화가 일어나므로 일반적인 분산균염제로는 전혀 효과가 없는데, PC-03은 이 면에서 우수한 염료분산효과를 발휘한다. 일반적인 사용량은 0.5 ~ 1.0g/l로 충분하다.

<표 1> pH영역분류 및 혼합염법

		분 산 염 법		
		산 성	중 성	알칼리성
반응성 염료	중성		[2] 完全 1浴 中性染色 高温 中性浴 반응성 염료와 分散染料 buffer劑로 中性으로 염색 망초 〔 耐망초性 分散均染劑 (Levelol PC-03) 130℃ 染色 (pH 7.0) 〕	
	알칼리성	[3] 1浴 2段法		[1] 完全 1浴 알칼리染色 P/C染色에, 분산염료를 알칼리染色으로 한다. 반응성염료는 약간 낮은 알칼리부터 시작한다. 〔 알칼리劑 (pH 9.0~10) 알칼리 비미劑 pH-定型 pH 슬라이드型 〕 망초 〔 (Levelol 耐망초性 PC-03) 耐분산균염제 〕
	중성	[4] 1浴 2段法		[5] 1浴 2段逆染法

<그림 1> (사진)은 망초 80g/l중 (염욕)에서의 분산안정성을 관찰한 것으로, 130℃×10분후 급냉하여 90℃에서 No. 5A 여과지로 여과한 것이다. 매우 안정된 분산상태를 나타냄을 볼 수 있다.



<그림 1> 고온, 농후망초용액중의 염료분산안정성

3.2 이염, 균염성

분산염료와 50g/l망초를 첨가한 산성욕(pH 5.5)중에 PC-03을 1g/l가하고 130℃에서 이염테스트하였다. (염욕에 P.E염색포와 P.E백포를 넣고 염료의 이행성을 보았다. 염료는 Orange B-SE 사용)

(이염도)

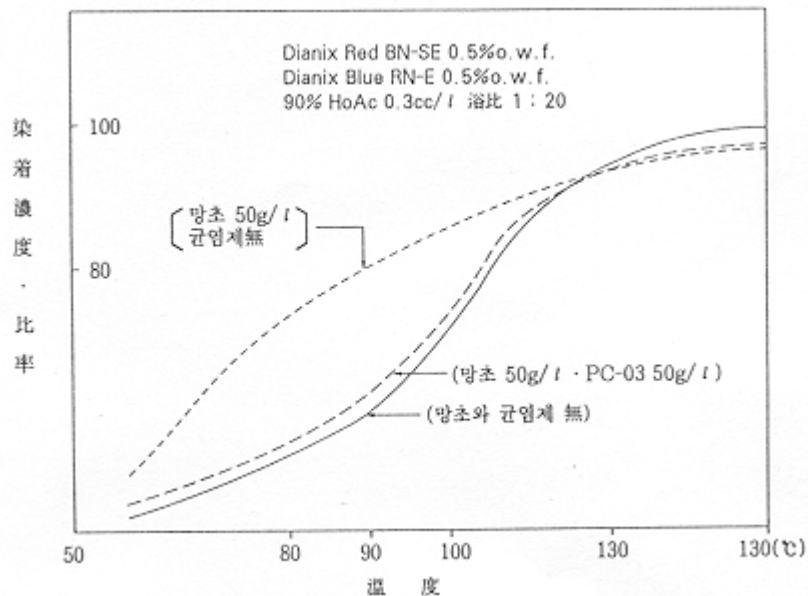
- 분산균염제 → 무, /망초 → 무 → 20%
- 분산균염제 → 무, /망초 → 50g/l → 10%
- PC-03 → 1g/l, /망초 → 50g/l → 40~50%

다른 분산균염제는 종류에 따라 색상을 나타내지 않는 경우가 많으므로

주의해야 한다.

3.3 완염성 시험(step염색)과 최종염착농도(및 초기염료 strike성의 감소)

분산염료는 망초에 의해 저온에서 흡착하는 경향이 있어서 불균염의 원인이 된다. <그림 2>에 나타낸 곡선은 망초를 넣은 경우도 적당한 완염성을 보여 균염염색이 가능함을 나타낼 뿐 아니라 최종염착농도도 우수함을 나타낸다.



<그림 2> 망초존재하에서 PC-03의 완염성

3.4 오염성 시험(셀룰로스쪽의 오염)

분산염료의 셀룰로스에 대한 오염이 적다는 것은 염색재현성이 우수할 뿐 아니라 고견뢰도를 낼 수 있다는 것과 연관된다.

여기서는 적색계통의 염료로 시험한 결과이다. 사용염료는 Dianix red BN-SE로 아래와 같은 염욕에 면 백포를 넣었으며, 결과는 다음과 같다.

분산염료(red)	1% (o. w. f)	용비 1 : 20
PC-03	0과 1 g/ l	
망초	50 g/ l	
90% 초산	0.3 cc/ l	

	PC-03(無)	PC-03(有)
130℃ 昇溫한 時點	현저히 오염	약간 오염
130℃ × 30분 後	현저히 오염	거의 백색

3.5 기타 저포성, 소색성, 색상재현성, 견뢰도(물, 땀, 마찰)
모두 양호한 결과를 나타냈다.

4. 1욕염색과 세정의 연속시스템 (퀸소우프 T-JE new의 응용)

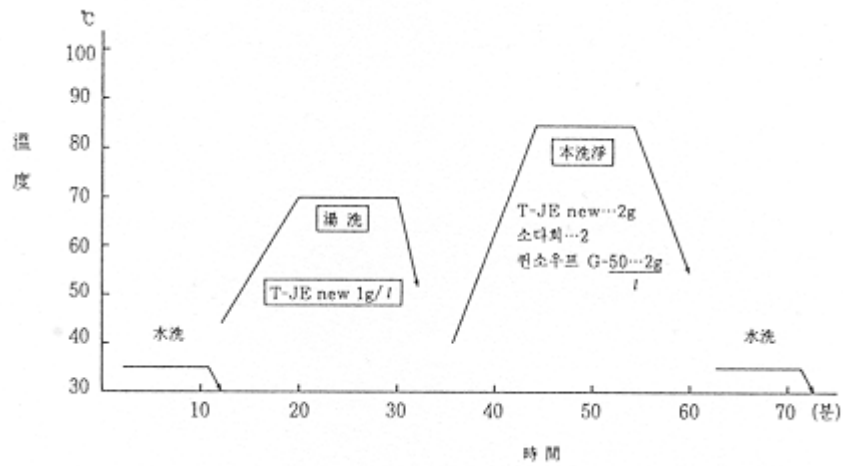
염색공정을 간략합리화하고, 나아가 세정공정도 단시간에 완료하여 전프로세스의 시간을 단축하는 것이 최대의 목표이다. 특히 1욕염색의 경우 환원세정(RC)을 할 수 없기 때문에, 이를 대신할 소우핑을 어떻게 행할 것인가도 큰 테마이다. 이 문제를 해결하기 위하여 나온 제품이 퀸소우프 T-JE new인데, 이 제품은

(1) 분산염료의 P.E쪽 염색물의 탈낙세정과 재오염방지 세정 및 셀룰로스쪽 오염부의 제거세정.

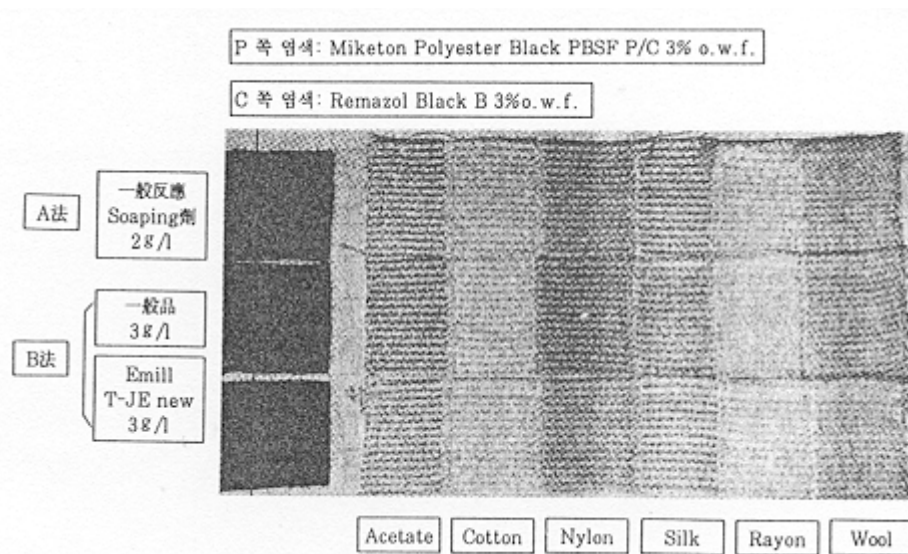
(2) 반응성염료의 셀룰로스쪽 염색물에 대한 표면염착, 가수분해 염료의 제거와 재오염방지 세정

을 동시에 겸비하여 소욕비, 단시간에 완료하는 것을 목표로 하고 있다. P/C의 날염물과 P/C의 서머줄염색물의 우수한 견뢰도를 내는 것을 특징으로 가지고 있다. <그림 3>은 배치식 소우핑을 예로 들어 단시간 세정프로세스를 나타낸 것이다. 그림에는 반응성염료의 제거와 백장오염방지세정을 강화하는

예로 퀴소우프 G-50의 병용도 나타나 있다.



<그림 3> 단시간 배치식 세정공정



<그림 4> T-JE new 세정포

<그림 4> (사진)에 나타난 것은 P/C를 분산, 반응성염료로 염색한 포로 견뢰도 시험한 결과이다. A법과 B법으로 2가지의 염색포를 만들었다.

A법 : 2단염법으로 염색하는 중간에 RC를 하고, 반응성염색한 후 수세하여 시료로 만들었다.

B법 : 1욕염법으로 염색하고, RC소생략, 수세하여 시료로 만들었다.

위 2종류의 포를 준비하여 3종류의 세정제로 $80^{\circ}\text{C} \times 20\text{분}$ 소우핑하고 각각 $180^{\circ}\text{C} \times 30\text{초}$ 세팅한 다음 Launder-ometer/마르세이유비누 5g/l, $75^{\circ}\text{C} \times 30\text{분}$ 세탁견뢰도 시험을 하였다. 아세테이트, 면, 나일론, 견, 레이온, 모 침포 백포의 오염을 시험한 것인데, 퀸소우프(Emill) T-JE new가 아주 잘 세정된 것을 사진에서 볼 수 있다.

다음 백장오염방지능 시험은,

- 물만의 세정액

- T-JE new 2g/l의 세정액

을 준비하여, 여기에 각각 동량의 red계 분산염료액을 가한다. (0.1% soln.을 20cc/l). 그리고 각 표준병에 백포(폴리에스터, 면, 레이온)를 넣고 $80^{\circ}\text{C} \times 15\text{분}$ 세정, 행군다음 백포의 오염성을 조사했다.

- 물만의 세정액 : 모두 현저히 오염됨

- T-JE new 2g/l의 세정액 : 모두 거의 오염되지 않음

근본적으로 재오염을 강력히 방지하는 특수성능을 가지고 있을 뿐 아니라 제거세정능과 견뢰도 향상에 현저한 효과를 발휘하는 고성능 소우핑제이다.

P/C혼방품에 대한 분산/반응성염료의 합리화염색과 능률 좋은 환원세정을 대체하는 소우핑을 조합하여 전공정을 단축시키는, 이 프로세스는 앞으로도 염료의 개발, 염색욕 조건의 개량, 최적약제의 적용 등에 연구를 계속하고 있다.