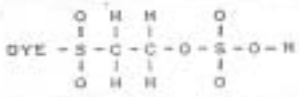
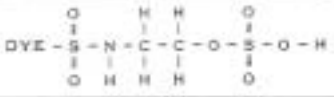
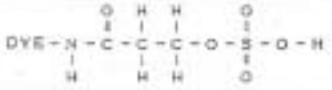
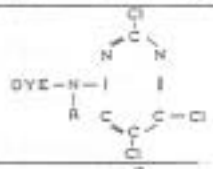
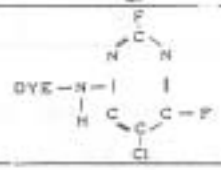
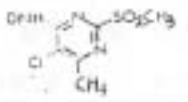
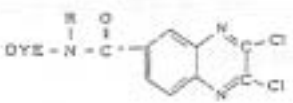
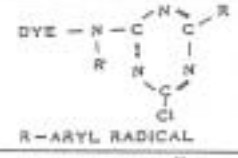
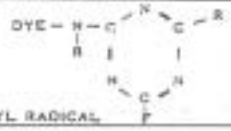
New rayon의 전처리 및 염색(3)

2.3 반응성 염료의 분류

2.3.1 Class of Monofunction Reactive Dyes

Class		Structure	Commercial Name (Maker)	특 성		
				반응성	직접성	고착성
Vinyl 유도체	Vinyl Sulfone type (VS)		Remazol (Hoechst) Sumifix (Sumitomo)	M	M - L	M
	Sulphoneamide type		Levafix P (Bayer)	M - L	very L	H
	Acrylamido type		Primazin (BASF)	M	M - L	H
Pyri-midine 유도체	Trichloro Pyrimidine (TCP)		Drimarene X, Z (Sandoz) Cibacron T (CGY)	very L	M - H	very H (b. p.)
	Difluorochloro Pyrimidine (DFCP)		Levafix E-A, P-A (Bayer) Drimarene K, R (Sandoz)	M - H	M - H	M
			Levafix P (Bayer)			
Quino-xaline 유도체	Dichloro Quinoxaline (DCQ)		Levafix E (Bayer)	M - H	H	M
Tri-azine 유도체	Dichloro Triazine (DCT)		Procion MX (Zeneca) Basilene M (BASF)	H	M	C
	Monochloro Triazine (MCT)		Procion H, P (Zeneca) Cibacron A, P(CGY) Basilene E, P(BASF) Kayacion E, P(N. K)	M - L	황염 : M 나염 : L	H
	Monofluoro Triazine (MFT)		Cibacron F (CGY)	M	M - H	M

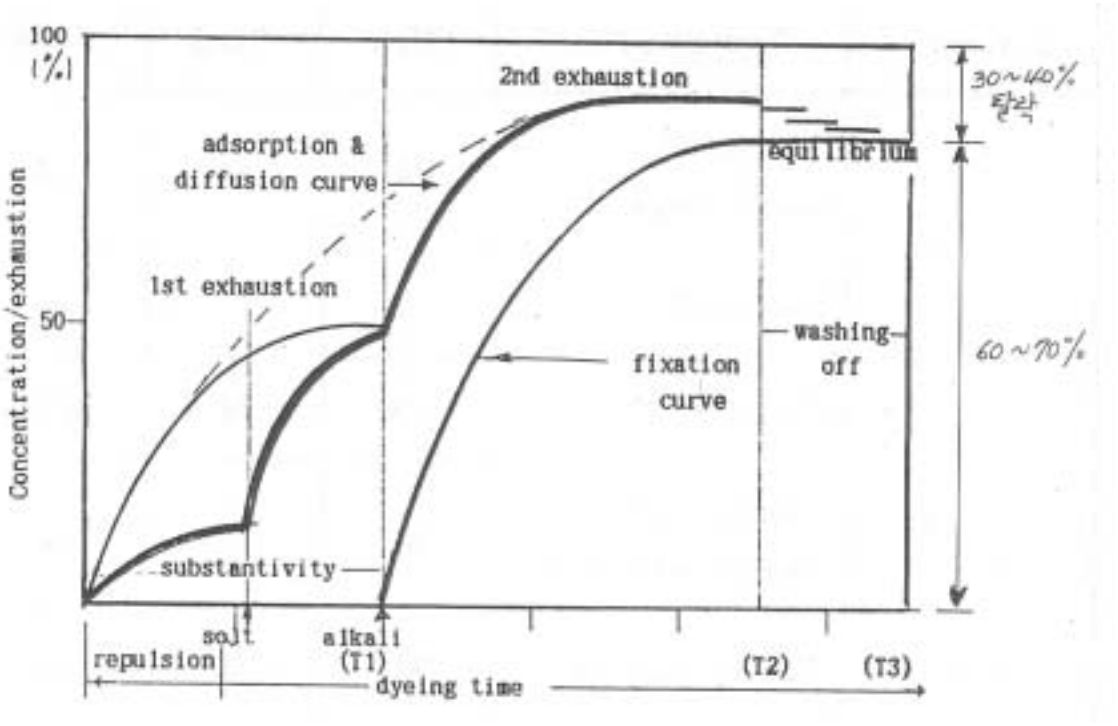
2.3.2 Class of Bifunctional Reactive Dyes

Class	Commercial	반응성	직접성	고착성
VS+MCT	Apollofix SF Sumifix Supra	M	M	M-H
	Cibacron H	L	M	H
	Cibacron HW	L-M	M	M-H
	Cibacron Red C2G Cibacron Red CR	M	M	M
VS+VS	Cibacron Navy CB	M	M	M
VS+MFT	Cibacron Yellow C5G Cibacron Yellow CR Cibacron Orange CG Cibacron Blue CR	M	M	M
MCT+MCT	Procion H-EXL Procion H-E	L L	H M	H H
MFT+MFT	Cibacron LS	L-M	H-M	H-W

2.4 반응성 염료의 염색이론(흡진법)

2.4.1 흡착과 확산(Adsorption and Diffusion)

염료는 먼저 섬유표면에 흡착한 다음 물에 팽윤된 섬유내부의 미세한 모세관을 따라 확산하여 비결정영역의 표면에 재흡착한다.

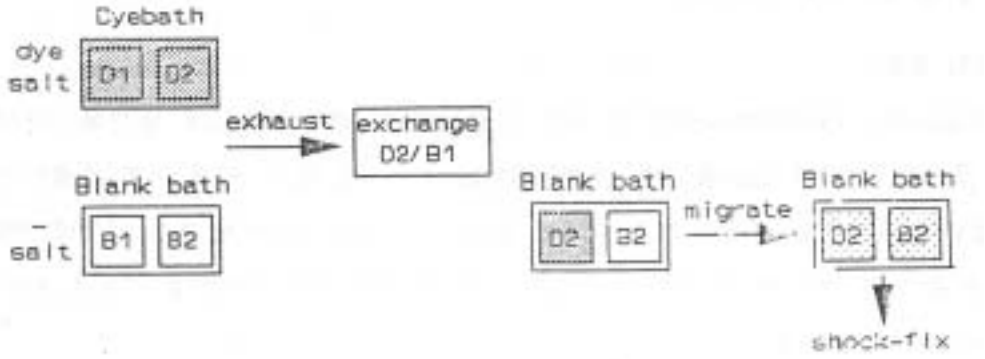


<그림 1> 반응성 염료의 염착 거동

(1) 염료의 직접성 및 Migration 성능

시판되고 있는 염료들의 직접성 S값은 17-96%까지 다양하다. 이렇게 직접성 값이 크게 다른 염료들은 상이한 특성을 나타내며 외부 요인에 민감하다. 직접성이 낮은 염료들은 욕비 및 염의 농도에 더욱 민감하다. 이와는 반대로 직접성이 높은 염료들은 높은 Migration 성능을 가지고 있으며 1차 흡착단계의 실제 Migration은 염료의 화학적 특성(내부요인), 즉 염료 농도, 시간, 온도, 욕비, 액순환 속도 직물조직, Yarn Dyeing의 경우 Cheese의 형태 증에 좌우된다. 실질적인 원가면에서 보면 염료의 Migration 성능, 즉 이에 따른 균염성에 증대한 영향을 끼치는 것은 염료의 화학적 특성들이다.

<Migration Test>



Migration Index (M.I) = B_2 농도/D_2 농도 × 100

<Migration 지수 및 직접성 값>

아래의 C.I No.에 근거한 제품	S (%)	M.I (%)
Red 141	87	51
Red 55	82	87
Red H	74	100
Red 184	56	80
Red 195	30	90

직접성이 80% 이상인 염료의 경우 친화력이 높기 때문에 1차 흡착단계에서 균염성과 이염성이 낮다. 이염성은 좋으나 직접성이 70% 이하인 염료는 염료의 이염성이 균염에 미치는 영향은 이염될 염료의 양이 적기 때문에 균염성이 낮다. 직접성이 70~80%인 경우는 Cellulose 섬유에 대한 친화력은 최적의 이염성을 가질 수 있는 값이다. 이러한 특성의 염료는 1차 흡진 단계에서 균염이 우수하다.

직접성은 염의 농도에 따라 다르다. 10g/ℓ 이하의 소량의 농도에서는 확산속도가 증가하지만 그 이상의 농도에서는 확산속도는 감소한다. 그 이유는 10 g/ℓ 이하의 염은 염료와 섬유 사이의 반발력을 제거해서 섬유 표면의 흡

착을 쉽게 하기 때문에 염의 양이 증가하면 직접성이 향상되어 확산속도는 감소하게 된다.

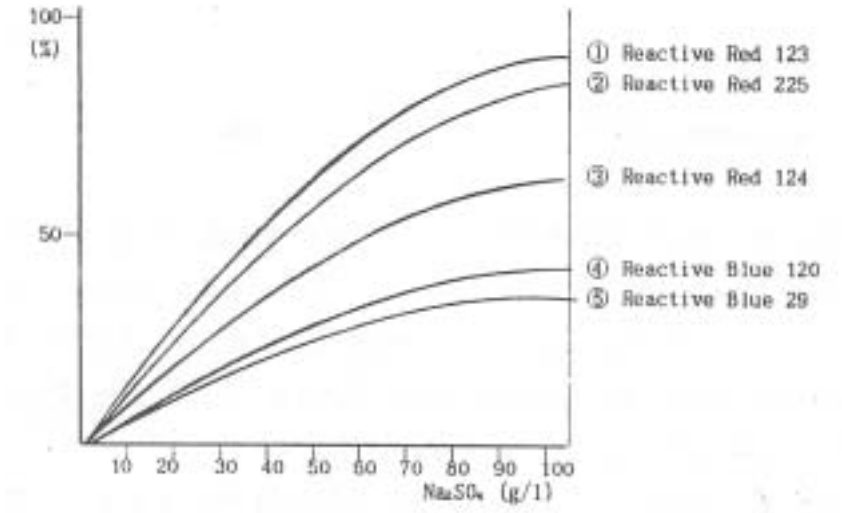
(2) 직접성에 영향을 주는 인자

1) 염료의 농도

염욕에서 염료 농도 증가는 직접성이 감소된다. 직접성이 낮은 염료는 농도가 증가하면 더욱 현저하게 낮아진다.

2) 염의 농도

Cellulose의 –OH(Hydroxyl)기의 일부가 물 속에서 해리되어 섬유 표면을 음이온화시켜 음이온을 가진 염료와 상호 반발작용(Requlsion)을 한다. 이때 염의 존재는 섬유와 염료의 반발력을 제거해 섬유 표면에 염료의 접근을 용이하게 하여 섬유에 염료가 흡착하게 된다. 따라서 염료의 직접성은 염의 농도에 따라 증가되며 염료에 따라 크게 다르다. (그림 2 참조)



<그림 2> 염의 변화에 따른 직접성의 변화

그러나 너무 많은 염의 사용은 절감된 염료의 Cost 보다도 염의 가격상승 및 폐수 처리의 원가상승에 더욱 많은 비용이 요구된다.

<표 2> 염의 유무에 따름 직접성의 변화

C.I No.		망초 有	망초 無
Reactive	Orange 30	34.5	5.5
	Orange 67	41.0	6.5
	Red 123	76.0	10.5
	Red 158	64.0	8.5
	Blue 114	20.0	4.5
	Blue 116	72.0	13.0
	Black 5	35.0	7.5

욕비 ; 1:20 온도 ; 40℃ 시료 ; 정련, 표백된 면직물

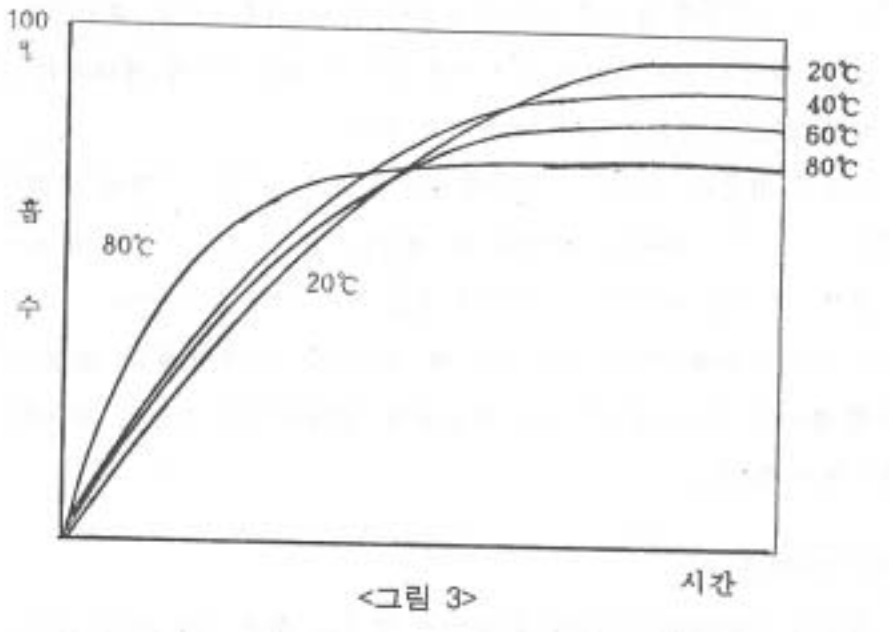
일반적으로 반응성 염료들은 직접성이 낮아 흡진은 10% 내외이지만 망초를 첨가하면 흡진은 급격히 증가하여 80% 내외까지 도달하게 된다. 많은 양의 망초 존재하에 흡진을 행하면 균염에 악영향을 주고 재현성이 나빠진다.

3) pH 영향

Cellulose의 –OH기는 pH상승에 따라 쉽게 이온화하고 섬유표면은 더욱 쉽게 음이온화 되어 염료와 섬유사이에서 반발력이 커져 직접성이 감소하게 된다. 그래서 1차 흡진 영역에서는 pH 6±0.5 상태로 유지해서 충분한 흡진이 이루어진 후에 2차 흡진에서 Alkali를 첨가하도록 한다.

4) 염색 온도

모든 염료의 흡착과정은 발열 반응이다. 따라서 온도의 상승은 염료와 섬유의 결합을 저해시키고 직접성은 감소한다. 온도가 높으면 확산속도가 빠르기 때문에 편형상태에 도달되는 시간은 빠르다. 그러나 충분한 시간이 경과한 후에는 온도가 낮은 편이 더 높은 흡진율을 보인다.



<그림 3>

5) 욕비

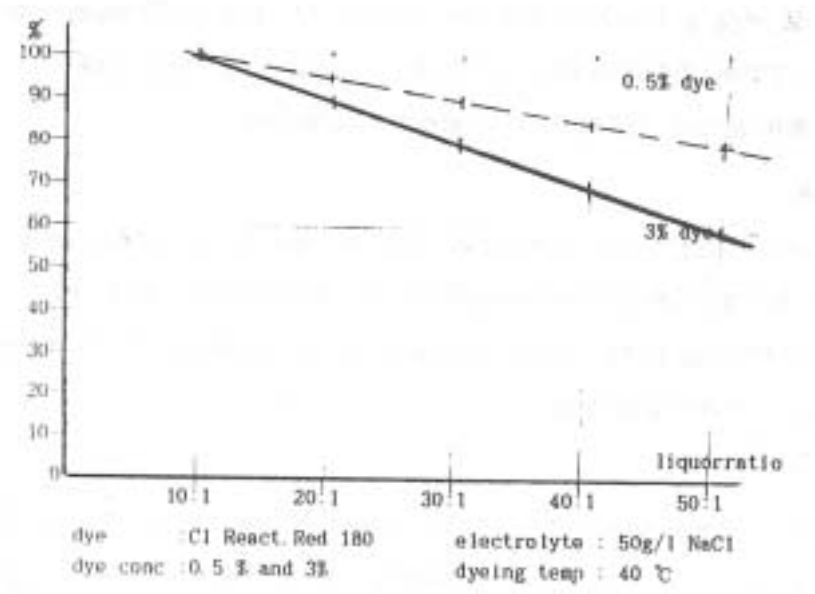
반응성 염료의 직접성은 욕비증가에 따라 감소된다. 염료의 농도가 높을 때나 친화력이 낮을 때는 직접성의 감소가 더욱 현저하다.

(3) 확산성에 영향을 주는 인자

염착과정은 섬유표면에 흡착한 염료분자들이 즉시 섬유내부로 분자간의 틈새를 통해 이동하여 침투, 확산되어야 표면의 빈좌석에 새로운 염료분자가 채워지게 되며, 이렇게 반복됨에 따라 염료는 섬유로 점차 이동하게 된다.

이때에 섬유와 염료의 결합이 고정될때까지 흡착과 탈착이 되풀이 되면서 섬유내부로 확산해 가는 것으로서, 섬유의 결정화도와 배향도, 염색, 온도, 시간 및 욕비, 염료의 분자크기와 형태, 직접성, 염의 농도, 염료의 농도 등이 영향을 미친다.

염색온도 10℃ 상승에 확산속도는 2-3배 증가된다. 분자량이 큰 염료는 흡착한 후에 쉽게 탈착할 수 없으므로 확산속도가 감소된다. 분자모양이 선형인 경우가 장방향의 것보다 확산속도가 높다.



<그림 4>