

염색 기술자를 위한 염료 화학

- 셀룰로스 섬유용 염료(6) -

3. 배트염료(건염 염료)

3.1 개 요

물에 불용성인 염료로서 섬유에 대하여 친화성이 낮다. 그러나 알칼리성 환원욕에서 환원하여 얻어진 수용성 류코 화합물이 섬유에 대하여 친화성을 갖는 성질을 이용하여 류코염의 형태로 섬유에 흡착시킨 후에 산화 작용을 통하여 섬유상에서 원래 물에 불용성인 염료로 되돌려 염색하는 염료를 배트 염료라고 한다.

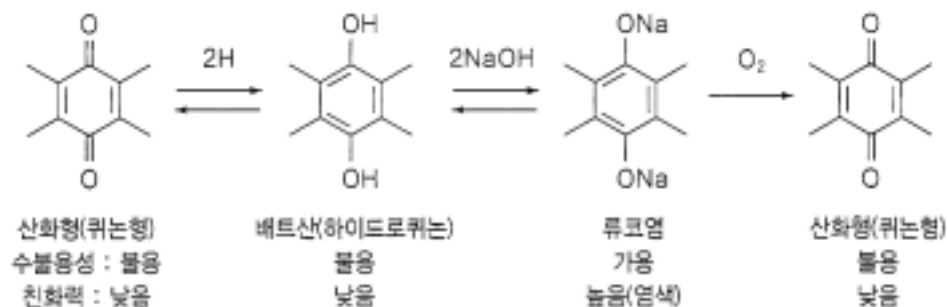
배트 염료의 명칭은 염색할 때 환원조작을 배팅(Vatting, 건염), 환원욕을 배트(Vat)라고 부르는데 유래하며 BASF가 최초로 개발한 견뢰도가 우수한 배트 염료로 명명한 인단스렌(inthanthrene) 염료의 관칭명으로부터 스렌 염료라고도 한다.

배트 염료는 화학 구조의 제약 때문에 색상은 선명도가 약간 떨어지는 중간색 계통이 주체이지만, 셀룰로스 섬유에 대하여 양호한 염착성을 가지고 견뢰도 면에서도 다른 염료 종속보다 뛰어나다는 점이 특징이다. 최근에는 셀룰로스 섬유용 반응성 염료 쪽에서 배트 염료의 견뢰도를 목표로 한 높은 견뢰도를 지니는 염색의 개발도 시도되고 있는데, 현재로는 아직 불충분하고 배트 염료는 셀룰로스 섬유용 염료 가운데 견뢰한 염색용 염료 조속으로 일정한 지위를 유지하고 있다.

3.2 배트 염료의 화학 구조

(1) 배트 염료의 염착 과정

배트 염료는 <그림 11>에 나타난 반응 과정을 통하여 염색된다. 염색 공정에 있어서는 먼저 퀴논형 염료가 환원되어 하이드로퀴논형으로 되고 충분한 가성소다의 존재하에 강알칼리(pH 12~15)욕에서 류코염으로 되어 염욕에 용해한다. 이러한 류코염은 셀룰로스 섬유에 대하여 친화성을 가지고 직접 염료와 같은 염착 기구로 섬유에 흡수되어 염색이 진행된다.



<그림 11> 배트 염료의 환원과 산화

역시 류코(leuco)라고 하는 용어는 그리스어의 Leucos에서 유래한 것으로써 인디고(청색)의 배트산의 색(무색)에서 유래하고 있다. (주 : 인디고 류코염의 색은 황색). 이렇게 배트 염료의 산화형, 배트산, 류코염의 3자의 색이 다른 점에서 염색할 때 염욕의 색의 변화에 의하여 욕의 환원 상황을 아는데 도움이 된다.

(2) 배트 염료의 화학구조

배트 염료의 산화형 구조는 산소와 이중 결합으로 결합된 한 쌍 또는 그 이상의 방향환 중의 탄소 원자를 가지고 수용성 기를 포함하지 않는 점이

특징이다.

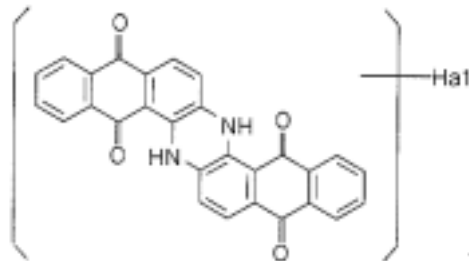
1) 안트라퀴노노이드계 배트 염료

아트라퀴노노이드계 배트 염료는 5~10개의 방향환을 가지고 있어 실제로 출시되고 있는 염료는 그의 염색 거동을 기에 따라 다음의 3가지 그룹으로 분류된다.

① 최적 환원 온도와 염색 온도 모두 높고, 염료의 환원 용해에 과잉의 알칼리가 필요한 염료

이러한 그룹에 속하는 염료는 비교적 분자량이 크고 안트라퀴논 핵이 밀집하여 결합하는듯한 구조의 염료로써 류코염의 용해도가 낮은 염료이다. 예를 들면 인단트론계, 피란트론계, 벤잔트론계, 비오란트론계 등의 염료가 있다.

인단트론계



염착속도 : 빠르다

환 원 색 : 청색

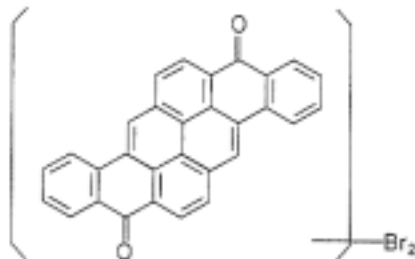
견뢰도 : 염소에 약간 나쁘다

Vat Blue 4 (Blue RS)

Vat Blue 6 (Blue BC)

Vat Blue 14(Blue GCD) 등

피란트론계



염착속도 : 빠르다

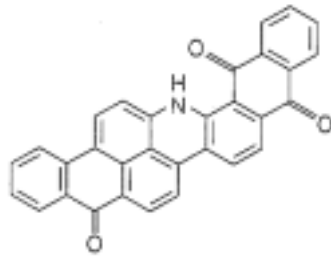
환 원 색 : 진한홍색~적자색

견뢰도 : 일부 광촉매성 있음

Vat Orange 2 (Orange RRTS)

vat Orange 9 (Gold Orange G) 등

변산트론계



염착속도 : 빠르다

환 원 색 : 어두운 청색~회색

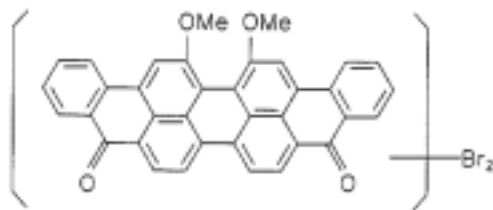
견 퇴 도 : 전반적으로 양호

Vat Green 3(Olive Green B)

Vat Green 13(Olive MW)

Vat Black 25(Olive T)

비오란트론계



염착속도 : 현저하게 빠르다

환 원 색 : 선명한 청색

견 퇴 도 : 열변색, 물방울 견뢰도가 나쁘다

Vat Blue 20(Dark Blue BOA)

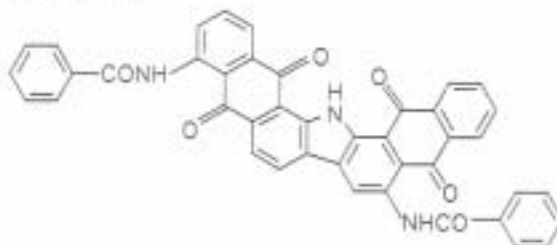
Vat Green 1(Green FFB)

Vat Black 9(Direct Black BRL)등

② 환원 속도와 염색 온도의 약간 낮고 류코염의 친화력이 약간 낮은 염료

이러한 그룹에 속하는 염료로써는 안트라퀴논 칼바졸계 염료가 있다.

안트라퀴논 칼바졸계



염착속도 : 늦다

환 원 색 : 적자색

견 퇴 도 : 촉매에 따라 수지 가공 변색 있음

Vat Orange 15 (Gold Orange 3G)

Vat Green 8 (Khaki GG)

Vat Brown 1(Brown BR)

Vat Brown 3 (Brown R)

Vat Black 27 (Olive R)

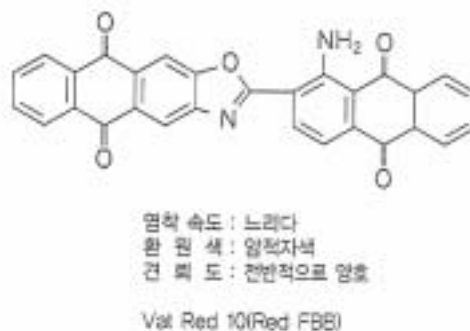
③ 환원되기 쉽고 환원 용해성도 양호하며 친화력이 낮은 염료

이러한 그룹에 속하는 염료는 비교적 분자량이 작은 염료 또는 분자량이 커도 안트라퀴논핵이 직선상으로 느슨하게 결합하고 있는 염료로써 류코염의 용해도가 높은 것이다. 이러한 그룹의 염료로써는 아실아미노안트라퀴논계, 안트라퀴논아크리돈계, 안트라퀴논옥사졸계의 염료가 있다.

안트라퀴논 퀴논 아크릴론계



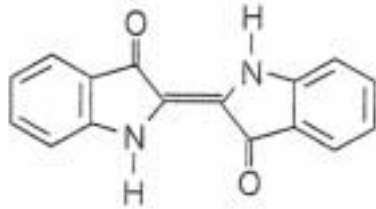
안트라퀴논 옥사졸계



2) 인디고계 배트 염료

배트 염료는 화학 구조로부터 안트라퀴논계 염료와 인디고계 염료로 분류된다. 인디고는 천연 염료 남의 주성분으로써 예로부터 사용되어 왔으나, 현재는 주로 합성 인디고가 사용되고 있다. 인디고 염료의 화학 구조를 다음에

나타냈다.



염착속도 : 느리다

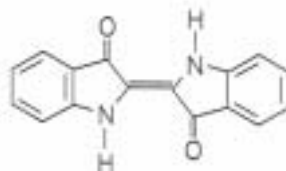
환 원 색 : 황 색

건 려 도 : 염소에 나쁘다

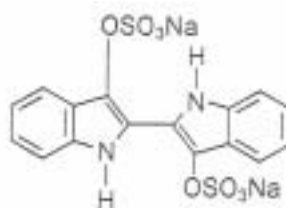
3) 가용화 배트 염료

배트 염료의 류코 화합물의 황산에스터나트륨은 물에 가용성이고 이러한 염료를 사용하여 섬유에 흡착시킨 후에, 산화 처리를 하면 원래의 불용성 염료가 형성된다.

이러한 원리는 당초 인디고계 염료에 응용되었던 점에서 인디고졸 (Indigosol)염료라고 이름지어졌으나 그 후, 안트라퀴논계 배트 염료에 대하여도 가용화 타입의 염료가 개발되었다. 컬러 인덱스에서는 가용화 배트 염료는 C. I. Solubilized Vat의 명칭으로써 C. I. Vat 염료에 대응한 번호가 부여되고 있다.



C.I. Solubilised Vat Blue 1



가용화 배트 염료는 산성 조건으로 염색이 가능하기 때문에 종래의 배트 염료로 강알칼리 염색 조건에서 염색할 수 없었던 내알칼리성이 낮은 소재에도 적용할 수 있는 특징이 있다. 그러나 주로 경제성이라는 면에서 최근에는 이러한 타입의 염료는 제조, 판매되지 않고 있다.