

양모직물의 산성매염염색에 있어서 키토산의 역할

최창남, 류동일, 류희석, 이광미, 김복희*, 김봉조*
 전남대학교 섬유공학과, *中國陝西應用物理化學研究所

1. 서 론

산성매염염료는 섬유소계 섬유에는 염착되지 않으나, 양모, 견 등과 같은 단백질계 섬유에는 직접 염착이 이루어진다. 산성매염염료는 매염제로서 크롬염이나 크롬산염이 주로 사용되기 때문에 크롬염료라고도 한다. 이러한 산성매염염료는 화학적 구조중에 술포산기(-SO₃H)나 카르복실기(-COOH)와 같은 수용산성기(水溶酸性基)와 적당한 위치에 금속이온과 lake를 형성할 수 있는 배위자(ligand)를 함유하고 있으므로, 산성염료와 매염염료의 두 가지 성능을 구비하고 있다. 우선 산성염료의 염색방법으로 염색한 다음, 크롬 화합물로 처리하면 색소 lake가 형성되어 견뢰도를 현저히 증가시킬수 있다.

산성매염염료는 양모섬유 및 그 직물을 염색하는데 광범위하게 사용되고 있다. 크롬매염시에는 대개 6가 크롬이온(VI)이 이용되는데, 양모를 크롬이온(VI)수용액에 침지하여 가열하면 크롬이온(VI)이 양모에 흡착하여 3가 크롬이온(III)으로 전환되고, 이것과 염료가 결합한 착화합물(錯化合物)이 섬유 중에 형성된다. 현재의 염색방법은 독성이 매우 큰 크롬산염을 대량으로 사용함으로써 염색폐수중에 잔류하는 크롬이온의 양이 매우 많고, 특히 6가 크롬이온 함유량이 매우 높다. 이와 같이 염색폐수중에 잔류하는 6가 크롬이온의 양이 표준 폐수 허용치를 훨씬 초과하게 되면 환경과 인체에 좋지 않은 결과를 초래하게 될 뿐만 아니라 폐수 방류시 크롬이온의 양을 줄이고자 금속이온 포집제를 사용함으로써 비경제적인 면이 발생한다.[1~2]

한편, 키토산은 키틴을 탈아세틸화하여 2번 탄소에 아민기가 있는 고분자 물질로서, 독성이 없고 물에 용해되지 않으나 그 초산염 형태는 물에 잘 용해되는 물질이다. 양모와 같은 단백질계 섬유와 친화성이 매우 좋으며, 분자구조중에 아민기와 하이드록실기가 포함되어 있어서 여러 가지 금속이온과 결합하는 능력이 있다. 또한, 염료중의 음이온 성분과 결합하여 침전을 형성함으로써 염료의 친수성기를 봉쇄하고 다른 한편으로는 염료분자를 증대해서 수용성 성질을 저하시킨다고 알려져 있다.[3]

본 연구의 목적은 매염처리시, 키토산초산염을 크롬염 대신에 사용함으로써 크롬의 양을 줄이는데 있다. 키토산초산염으로써 크롬산염을 부분적으로 대체하면 양모와 그 직물의 염색견뢰도와 물리적 성질 등에는 별다른 영향을 주지 않으면서도 염색 폐수중의 크롬산 이온의 함유량을 줄일 수 있으며, 키토산초산염은 크롬산염에 비하여 가격이 낮기 때문에 경제적인 면에서 도 훨씬 유리하다.

2. 실험

2.1. 시료 및 시약

시중에서 구입한 양모직물을 시료로 사용하였으며, 산성매염염료는 Acid mordant Yellow A 4X를 정제하지 않고 그대로 사용하였다. 기타 시약도 마찬가지로 정제하지 않고 그대로 사용하였다.

2.2. 염색 및 매염처리

염료 0.02g(2% o.w.f.), 초산 0.3ml, 망초 0.1g(10% o.w.f.), 욕비 1:100, pH 3.0~4.0의 조건으로 산성염욕을 조성한 다음, 40℃에서 염색을 시작하여 45분 이내에 비등점까지 올린 후 약 30분 정도 처리하였다.[4] 한편, 매염처리는 이하 세가지 방법으로 처리하였다. 1)매염제로써 중크롬산 칼륨(Potassium dichromate, $K_2Cr_2O_7$) 0.01g을 물 50ml에 용해한 후, 염색이 끝난 염욕에 첨가하여 40분간 매염을 시킨 경우(이하 **AM**), 2)중크롬산 칼륨 양을 0.005g으로 줄여 물 50ml에 용해한 후 염욕에 첨가하여 약 20분간 매염을 진행한 다음 감소한 크롬양 만큼의 키토산초산염을 첨가하여 약 20분간 매염을 한 경우(이하 **AP**)와 3)중크롬산 칼륨의 양은 1)과 같이 0.01g을 첨가하고 키토산초산염 0.001g을 더 첨가한 경우(이하 **AMP**) 등 세가지 경우에 관하여 실험을 실시하였다.

2.3. 측정

ICP(유도결합 플라즈마 발광 광도법)을 이용하여 크롬이온의 양을 정량하였으며, 색차계(Shimadzu, Japan)와 Launder-o-meter(Modified Gyrowash, J.H.Heal & co. Ltd., Halifax)을 사용하여 일광견뢰도 및 세탁견뢰도를 측정하였다. 한편, 염욕의 농도를 결정하기 위하여 UV-Vis Spectrophotometer를 사용하였다.

3. 결과 및 고찰

위와 같은, 세가지 경우로 매염처리한 후 잔욕에 남아 있는 크롬이온의 양을 ICP(유도결합 플라즈마 발광광도법)를 사용하여 분석한 결과를 Table 1에 나타내었다. Table 1을 보면 첨가한 크롬의 양을 반으로 줄인 경우(**AP**)가 매염제를 원래 양 만큼 첨가한 경우(**AM**)보다 염욕속에 남아 있는 크롬이온의 양이 적음을 알 수 있다. 또한 **AMP**의 경우는 **AM**과 비교하여 약간 적은 값을 보여주고 있는데, 이것은 첨가된 키토산이 양모내부로 침투하여 크롬이온과 배위결합할 수 있는 좌석이 더 많이 형성되었기 때문으로 보인다.

Table 2에는 **AM**, **AP**, **AMP**의 세탁견뢰도와 마찰견뢰도에 대하여 나타내었는데 별다른 차이를 찾아볼 수 없었다. 이결과로부터 크롬 매염제의 양을 줄이고, 대신 키토산초산염을 사용하여도 견뢰도에는 별다른 변화가 없음을 알 수 있었다.

Fig. 1는 **AM**, **AP**, **AMP**의 일광조사 시간에 따른 K/S값의 변화를 나타내었다. 여기에서 알 수 있듯이 일광견뢰도에도 별다른 차이를 찾아볼 수 없다.

이상과 같은 결과로, 크롬 매염제의 양을 줄이고 키토산초산염을 사용하여도 제반 염색 견뢰도에는 별다른 차이가 발생하지 않고 염색폐수중의 잔류 크롬이온의 양을 줄일 수 있다고 생각된다. 따라서, 중크롬산 칼륨과 같은 크롬 매염제 사용량을 줄이고 대신에 키토산초산염을 사용함으로써 환경오염을 줄일 수 있을 뿐만 아니라 값이 저렴한 키토산을 사용함으로써 경제적인 면에서도 장점이 있다고 볼 수 있다.

참고문헌

1. David. M. Lewis, "Wool Dyeing", pp.177~195, Society of Dyer and Colourists, 1992.
2. E.R.Trotman, "Dyeing and Chemical Technology of Textile Fibers", 6th Ed., pp. 377~384, Charles Griffin & Co. Ltd., London, 1975.
3. 김복희, 김봉조, "중화인민공화국특허국 공개호 CN1040643A", 1990.3.
4. David. G. Duff & Roy. S. Sinclair, "Giles' s Laboratory course in dyeing", 4th Ed., pp. 17~29, Society of Dyer and Colourists, 1971.

Table 1. The amount of remaining chrome ion in dyebaths.

(unit : ppm)

Solutions Method	AM	AP	AMP
ICP	0.07	0.034	0.067

Table 2. The fastnesses of wool fabrics dyed with various mordanting method.

dyed fabrics fastness	AM	AP	AMP
Washing-fastness	4~5	4~5	5
Fraction-fastness	4~5	4~5	4~5

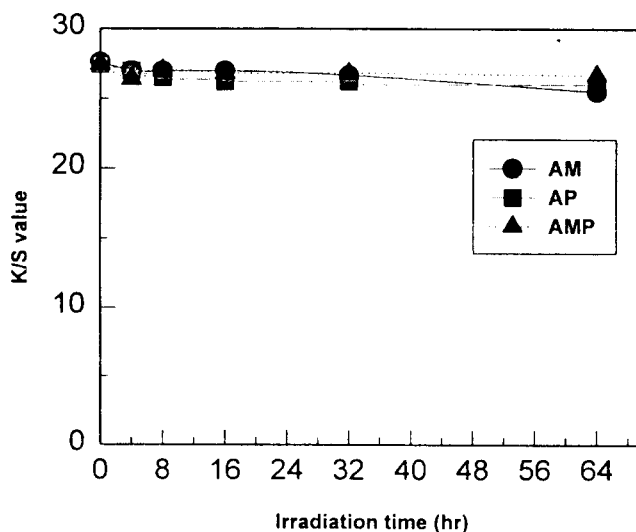


Fig. 1. The K/S value of wool fabrics dyed with various mordanting method on irradiation time.