

〈研究論文(學術)〉

## 밀링형 산성염료에 의한 양모/나일론 혼방직물의 일욕염색에 관한 연구

장선기 · 김광수

건국대학교 공과대학 섬유공학과  
(1991. 9. 12 접수)

### A Study on the One Bath Dyeing of Wool/Nylon Blended Fabrics with Milling Type Acid Dyes.

Seun Kee Chang and Kwang Soo Kim

Department of Textile Eng., College of Eng., Kon Kuk University  
(Received September 12, 1991)

**Abstract**—The dyeing property of milling type acid dyes with various chemical constitution were studied in one bath dyeing of Wool/Nylon blended fabrics and the proper dyeing condition to get solid color by using dyeing agent was also examined.

The result of the experiments can be summarized as follows;

1) Although the effect of pH on dyeing of wool with a highly hydrophilic dye is great in the dyeing of wool and nylon, the proper pH of dyeing bath is weakly acidic 5, in which levelling dye can be obtained by increasing the solubility product.

2) Under a constant pH, the dye with fewer numbers of sulfonic acid groups increases the dyeing amount of nylon as the concentration of the dye is increased.

Thus the appropriate dye for light color is the one with many numbers of sulfonic acid groups and the proper dye for medium and deep color is of fewer sulfonic acid groups for one-bath dyeing.

3) When the dye concentration is greater than the critical depth, the K/S value of wool and nylon was almost not effected or slightly increased.

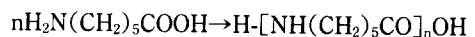
## 1. 서 론

양모와 나일론 혼방품의 일욕 동색염색에 있어서 특히 문제로 되는 것은 두 섬유간의 농도 및 색상 차이이다. 양모와 나일론은 화학적 구조가 유사하고 염착좌석으로서 아미노기를 가진 폴리아미드계 섬유로서 사용되는 염료도 같은 계열에 속하고 있다. 그러나, 양자 사이에는 현저한 염색성의 차이가 있고 통상의 염색조건에서는 양모/나일론간에 농도, 색상 차이가 생겨 동색으로 염색하기 위해서는 염색조건 선택, 나일론용 방염제의 사용 등이 필요하다.<sup>1,2)</sup> 양모는 산성기(-COOH)와 염기성기(-NH<sub>2</sub>) 어느 것이나 결합할 수 있는 양성물질로서 산성염료와 이온결합, 수소결합, 비극성 Van der Waal's 결합에

의해 잘 염착된다. 또한 양모는 섬유의 용액 중에서 양성을 나타내며 등전점 pH=5보다 높은 pH 용액 중에서는 (-)로, 낮은 pH 용액 중에서는 (+) 전하를 이룬다.

폴리아미드 섬유인 나일론은 기본단위가 아미드기(-CONH)와 Paraffine기(-CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>의 공중합물로 아미드기는 말단 아미노기와 카르복시기와 같이 섬유에 친수성을 부여 Paraffine 부분의 소수성 성질을 어느 정도 상쇄하고 있다.

Nylon 66는 헥사메틸렌디아민과 아디프산이 축합한 것이며, Nylon 6 폴리아미드 섬유는 ε-아미노카프론 산의 자기축합에 의한 것으로 다음 구조와 같다.



위 구조를 볼 때 폴리아미드 분자는 그 쇠의 말단에 아미노기와 카르복시기를 함유하고 있으며 이는 산성염료로 염색할 때 중요한 역할을 한다.

또한, 나일론 중에 함유된 극성기는 주로 아미드기(-CONH)이며 강친수성기의 수는 극히 한정되어 있다. 그러므로 수중에서 섬유는 팽윤이 완만하며 이 사실은 염료침투에 대하여 현저하게 방해된다.<sup>3)</sup>

이와 같이 양모와 나일론은 유사한 구조이나 나일론은 메틸렌기(-CH<sub>2</sub>)가 비교적 많으며 폴리아미드 말단기가 양모에 비해 적음으로 소수성이나 주쇄 중의 아미노기(-NH<sub>2</sub>), 아미드기(-CONH) 등의 염기성기를 가지므로 산성염료와는 친화성을 가지며 염료와의 좌석은 말단 카르복시기(-COOH), 아미노기(-NH<sub>2</sub>) 및 주쇄 중의 아미드기(-CONH)로서 이로 미루어 양모염색과 동일한 방법으로 산성염료에서 나일론을 염색할 수 있다. 또한 나일론은 산성염료에서 수소 이온을 흡착하여 전기적 중성을 유지하기 위하여 이와 당량의 염료 음이온을 섬유내에 흡착 염색하나 양모와 달리 염료끼리의 상용성불량, 농색염색이 힘든점 등이 나일론 염색에서 문제점이 되고 있으며 전술한 바와 같이 염료 음이온이 정전하한 기에만 관계되며 당연히 나일론의 Proton화된 아미노기에 이온 결합을 이룬다.

위와 같이 양모와 나일론의 섬유특성과 염색성을 고찰할 때 양모와 나일론에는 각기 아미노기, 카르복시기가 말단기로서 존재하고 있으며, 산성염료로서 염색좌석인 아미노기에 착안하면 양모에 비해 나일론은 염료를 선정하지 않으면 농색염색이 힘든 원인이 된다고 사료된다. 또한, 양모와 나일론은 화학구조가 유사하고 염착좌석으로서 동일한 아미노기를 함유하는 섬유이므로 사용염료 역시 같은 종류의 염료로서 염색차이는 간단하나 양모, 나일론 두 섬유사이에는 염색성의 차이가 현저함을 볼 때, 보통의 염색조건에서는 양모와 나일론간에 농도 및 색상차가 발생하게 된다.<sup>1)</sup> 양모와 나일론 두 섬유의 염색성에 영향을 미치는 인자로서는 염착좌석(포화염착량) 및 섬유구조의 차이를 들 수 있으며, 양모 및 나일론의 말단 아미노기량은 나일론 0.04~0.05 eq/kg, 양모 0.8~0.9 eq/kg으로서 양모가 나일론보다 약 20배의 포화염착량을 가지지만 염료에 대한 친화력은 나일론이 양모에 비해 훨씬 큼이 宇都官壽武, 高賴耕志, 淺原照三 등에 의하여 보고되어 있

다.<sup>1,4,5)</sup> 따라서 일욕염색시 담색염색 혹은 염색초기에는 염료에 대한 섬유의 친화력이 율속요인이 되어 나일론이 농색으로 염색되지만 농색염색 혹은 염색 후기에는 포화염착량이 지배요인으로되어 양모측에 염료의 흡착이 커진다. 또한 양모와 나일론은 섬유의 조직, 밀도, 섬도 등이 다르고 섬유자신의 백도, 첨가제 유무, 굴절율, 결정화도 등의 차이가 있으므로 양모와 나일론 두 섬유가 같은 량의 염료를 흡착하여도 동일한 색상에 차이가 있다. 그러므로, 동색으로 염색하기 위해서는 나일론용 방염제(Reserving Agent)의 첨가, 염색조건 선정 등이 고려되어야 한다.

일반적으로 양모/나일론 혼방직물 염색에 있어서 단-중색의 염색은 양모, 나일론 두 섬유 사이의 염료분배의 조절을 위해 나일론용 방염제를 첨가해야 하며 농색은 양모쪽의 염착좌석이 많아 진하게 염색되기 쉬우므로 나일론에 발색성이 좋은 염료를 선정하여야 한다.<sup>1,4)</sup>

본 연구에서는 양모/나일론 혼방직물을 밀링형 산성염료로 일욕염색할 때 양모와 나일론간에 Solid color를 얻기 위한 조건을 구명하기 위하여 양모에 사용되는 밀링형 산성염료 중 화학구조에 따라 Monoazo계 2종, Disazo계 2종, Triphenyl-methane계, Anthraquinone계 등 6종으로 양모, 나일론에 대한 염색성을 구명하였고, 특히 아조계 염료의 경우 슬론산기의 수가 다른 염료를 선정하여 양모, 나일론 두 섬유사이의 염색성을 비교하였으며 혼방을 및 염료농도에 의한 양모와 나일론의 염착량을 측정하여 양모와 나일론이 같은 염착량을 나타내는 농도를 구명하였다. 또한 나일론용 방염제를 첨가시 그 농도를 변화시켜 염색 후, 각 밀링형 산성염료에 대한 양모와 나일론의 염색성변화를 구명하여 나일론용 방염제가 양모 및 나일론의 염색성에 미치는 영향과 양모와 나일론의 일욕염색시 동색을 얻기 위한 적정염색 조건을 규명 평가하였다.

## 2. 실험

### 2.1 시료 및 약제

#### 2.1.1 피염제

양모시료: 일화모직(주) 제.

비이온 계면활성제로 정련된 양모 크레이프 직물 (변수 1/30 Nm, 중량 12 oz/yd, 밀도 68×58, threads/inch)을 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>(30%) 1.0%와 소량의 암모니아수가 첨가된 약 알칼리성의 냉욕 중에서 1일간 방치 후 48°C에서 3시간 처리하여 표백한 것을 사용하였다.

나일론 시료 : 동양 나일론 주식회사 제

정련 후 180°C에서 30초간 pre-set한 나일론 평직물(섬도 70d/24f, 중량 65g/m<sup>2</sup>, 밀도 100×90 threads/inch)을 사용하였다.

2.1.2 염료

밀링형 산성염료를 화학 구조별로 시판염료를 선정하여 실험하였으며 아조계의 경우 술폰산기 수에

따라 Monoazo계, Disazo계 각각 2종, Triphenylmethane계, Anthraquinone계는 각각 1종씩을 선정하였다(Table 1).

2.1.3 방염제(Reserving Agent)

음이온성 Unional SN(일본 염화제 : 多價 phenol/sulphonic acid 축합물)

pH(5% 용액) : 3.5, 비중(20°C) : 1.2

2.1.4 균염제

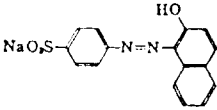
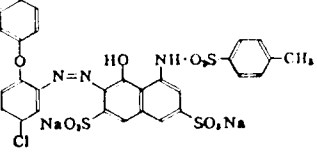
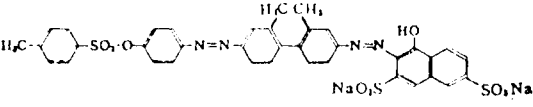
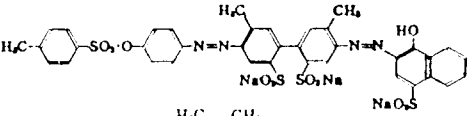
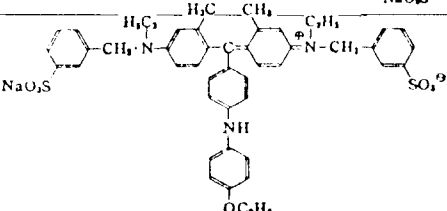
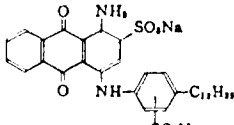
비이온성 Albegal SW(Ciba Geigy사 제)

pH(5% 용액) : 7.5, 비중(20°C) : 1.1

2.1.5 기타 약제

CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub>, CH<sub>3</sub>COOH, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>·10H<sub>2</sub>O 등은 일급시약을 사용하였다.

Table 1. Structure of dyes used in this study

Dye	Chemical structure	Numberss of sulphonic acid group	M.W
C.I.Acid Orange 7 Monoazo		1	350
C.I.Acid Red 249 Monoazo		2	625
C.I.Acid Red 111 Disazo		2	814
C.I.Acid Red 145 Disazo		3	917
C.I.Acid Blue 90 Triphenylmethane		2	817
C.I.Acid Blue 138 Anthraquinone		2	700

**2.2 염색기기**

12색 고온고압염색기(Model No. SJ-001, 상진 Int'l)를 사용하였다.

**2.3 자동염액측정장치**

분광광도계(Spectro meter : Model UV-240, Shimadzu, 일본)가 부착된 자동염액측정장치(Model SM-60, 삼우과학)를 사용하였다.

**2.4 분광광도계**

Color Eye 3000(Macbeth, U.S.A)를 사용하였다.

**2.5 색차계**

Color & Color Difference Meter(Model 1001 pp NIPPON DENSHOKU KOGYO, 일본)와 UV-VIS-NIR Spectrophotometer(Model CARY 2300, Varian Techtron Pty Ltd., Australia)를 사용하였다.

**2.6 실험방법**

**2.6.1 염액조제 및 염색**

양모와 나일론을 각각 혹은 동시에 투입할 경우 밀링형 산성염료 종류에 따른 염착곡선을 비교하기 위하여 아래 처방으로 조제된 염액에 양모 및 나일론을 각각 또는 중량비 1 : 1로 함께 투입하여 Fig. 1과 같이 염색하면서 50, 70, 90, 100, 100°C(30분 경과), 100°C(60분 경과)에서 피염체를 꺼내어 수세-Soaping(60°C에서 10분간)-수세-건조한 것을 분석 평가하였다.<sup>1,6)</sup>

◦ 염액조성

- 염료 : 밀링형 산성염료 x % o.w.f.
- PH : 4.5~5.5(초산으로 조절)

- 균염제 : Albehal SW 1.0% o.w.f.
- 중성염 : Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>·10H<sub>2</sub>O 5.0%, o.w.f.
- 방염제 : Unional SN y% o.w.f.
- 염착비 : 1 : 30

**2.6.2 반사율 및 K/S값 측정**

염색된 피염체를 측정위치를 달리하여 분광광도계로 반사율을 5회 측정하여 평균을 구한 후, Kubelka-Munk 식에 의해 K/S값을 계산하였다.<sup>7)</sup>

◦ Kubelka-Munk 식

$$K/S = \frac{(1-R)^2}{2R}$$

여기서, K : 흡수계수

S : 산란계수

R : 반사율

**2.6.3 색차측정**

양모와 나일론간의 색차(ΔE)는 Hunter 색차식으로 하였으며, 측정방법은 ISO·105-A02, KSA0063, ASTM179로 하였다.<sup>6,7)</sup>

◦ R.S. Hunter 색차식

$$L = 100\sqrt{Y}$$

$$a = 17.5(1.02 X - Y)/\sqrt{Y}$$

$$b = 7.0(Y - 0.847Z)/\sqrt{Y}$$

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$$

**3. 결과 및 고찰**

**3.1 pH가 동색성에 미치는 영향**

재생단백질섬유, 폴리아미드 섬유인 나일론 6, 나일론66 등은 양모보다 낮은 온도에서 밀링형 산성염료의 흡착이 가능하며, 또한 높은 초기염착속도를 가지며, 최종염착량은 Levelling 공정 중 일어나는 Migration의 정도에 크게 의존한다.

또한 양모와 나일론의 일욕염색시 동일 염욕내에서 양모와 나일론에 각각 염착되는 밀링형 산성염료의 상대적 비율은 염액의 초기상태에 따라 달라지므로 염색초기에 양모에 높은 친화력을 갖는 산성염료의 선정 및 그에 맞는 적절한 염색조건에 대한 검토가 필요하다.

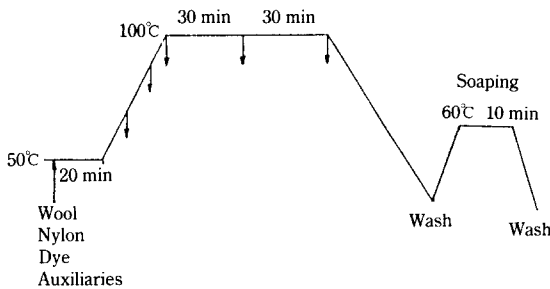


Fig. 1. Dyeing diagram.

일반적으로 나일론의 포화염착량에 가까운 일정 농도 이하에서는 양모보다 나일론측이 진하게 염색 되는 경향을 보이며, 이 때 두 섬유에 염색된 농도가 같아지는 점, 즉 Critical depth에서는 양모와 나일론의 동색성이 커지게 된다.<sup>10)</sup>

따라서, 양모와 나일론이 같은 염색농도를 갖는 점, 즉 Critical depth 이하의 농도에서는 나일론용 방염제를 첨가하여 나일론 측의 염착량을 억제시켜야 하고, 그 이상의 농도에서는 반대로 양모측의 염착량을 제어시키거나 나일론의 염착량을 증가시켜야 하지만 나일론은 고분자쇄 말단에서만 Basic group이 존재하여 매우 낮은 포화 염착량을 가지므로 이미 포화염착량에 도달해 있기 때문에 양모의 염착량을 억제시켜야 한다.

그러나 염액내 염료가 양모측만 선택적으로 염착 되는 것을 억제하는 것은 매우 곤란하여 동색을 얻기 힘들므로 중농색 이상에서 염색한 경우 여러 가지 어려움이 따른다. 그러므로 양모/나일론 혼방직물의 일류염색시 동일한 색상을 얻는 것은 Critical depth 근처 및 그 이하의 농도에서만 가능하며, Critical depth가 매우 낮은 염료의 경우 농도조절에 상당한 제약을 받게 된다.<sup>10,11)</sup>

이와 같이 양모/나일론 혼방직물의 일류염색시 동일한 색상을 얻을 수 있는 염료농도의 범위를 넓히기 위해서는 Critical depth를 조절해주어야 하며, Critical depth의 변동에 영향을 주는 주요한 인자인 pH에 의한 영향을 알기 위하여 밀링형 산성염료의 대표적 구조 중 하나인 Disozo계 염료 중 슬폰산기수가 2개, 3개인 C.I.Acid Red. 111, 145를 선정하여 양모와 나일론을 무게비로 1:1로 투입하여 일류에서 염색한 후, 각 염색포의 K/S값을 측정하여 Critical depth를 구하였다.

Fig. 2는 슬폰산기가 2개인 C.I.Acid Red 111로 양모와 나일론을 무게비로 1:1로 투입하고 pH를 달리하여 일류에서 염색한 후 각 염색포의 K/S값을 측정된 결과이다. Fig. 2로부터 pH 3에서의 Critical depth는 약 0.9%(o.w.f.), pH 4.5에서는 약 1.3%(o.w.f)로 pH 3에서의 Critical depth가 가장 낮음을 알 수 있다. Critical depth는 양모나 나일론 혹은 이들 두 섬유의 염착량은 거의 변화가 없으나 양모의 염착량이 감소하여 Critical depth는 증가하였다.

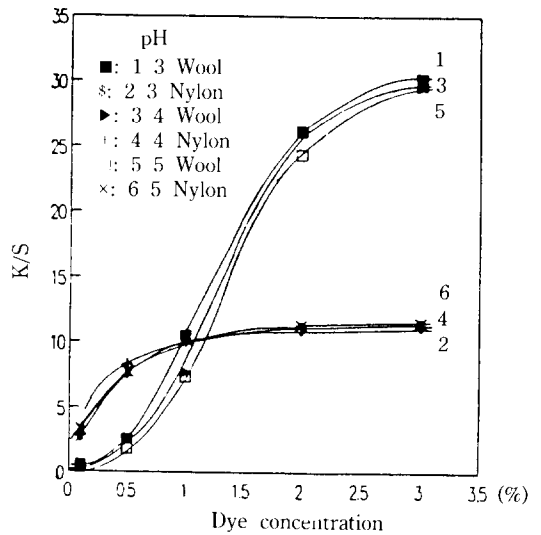


Fig. 2. The variation of K/S value and dye conc. according to influence of pH. (C.I.Acid Red 111).

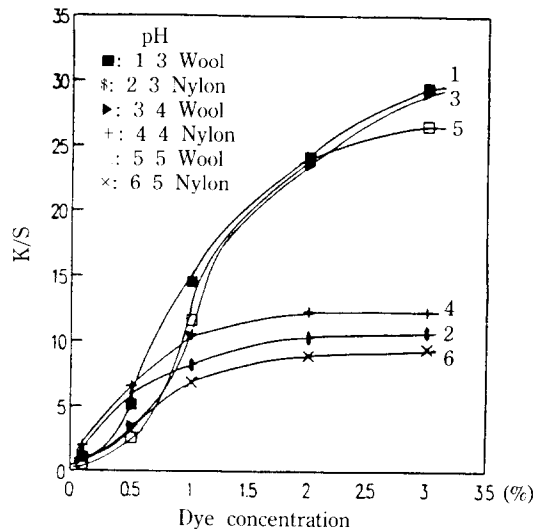


Fig. 3. The variation of K/S value and dye conc. according to influence of pH. (C.I.Acid Red 145).

Fig. 3은 슬폰산기가 3개인 C.I.Acid Red 145로 양모와 나일론을 무게비로 1:1로 투입하고 pH를 달리하여 일류에서 염색한 후, 각 염색포의 K/S값을 측정된 결과로, 슬폰산기가 2개인 C.I.Acid Red. 111과 같은 경향을 보이고 있다.

Fig. 2와 3으로부터 낮은 염료농도에서는 pH 증

가에 따른 양모의 K/S값 감소가 슬폰산기가 3개인 C.I. Acid Red 145가 슬폰산기가 2개인 C.I. Acid Red 111보다 더 큼을 알 수 있다.

즉, 염료의 친수성이 클수록 양모의 염착량에 pH가 미치는 영향은 더 크다. 또한 두 염료 모두 pH 4 이상에서는 비슷한 Critical depth를 보였다. 또한 밀링형 산성염료는 분자의 소수성 부분이 크므로, 섬유의 소수성 부분과의 사이에 소수성 수화의 기여에 의해 분자간 격이 강하게 작용하므로 일단 이온 결합이 형성되면 염료분자는 거기에서 떨어지지 않게 되어 불균염이 생기기 쉽다. 이 경우 소수성 부분에서의 작용이 pH에 의존하지 않으므로 염색의 pH를 약산성으로 하여 용해도적용 크게, 즉, 염료의 분자들이 움직이기 쉽게 하여 균염을 얻을 필요가 있으므로 위 실험결과를 종합하여 볼 때 염색의 pH는 약 5 정도가 적당하다고 판단된다.

동일 pH에서는 슬폰산기가 2개인 C.I. Acid Red 111이 슬폰산기가 3개인 C.I. Acid Red 145보다 염료농도 증가에 따른 나일론의 염착량 증가가 크므로 Critical depth는 더 높다. 따라서 양모/나일론을 밀링형 산성염료로 일욕염색을 할 경우 담색에서 동일한 색상을 얻기 위해서는 슬폰산기가 많은 염료를, 중-농색에서 동일한 색상을 얻기 위해서는 슬폰산기가 적은 염료가 더 적당하다.

### 3.2 양모와 나일론의 염색성에 대한 방염제의 영향

밀링형 산성염료 및 금속착염염료는 정상적인 양모 염색 조건에서 나일론측이 양모보다 더 진하게 염색되는 경향이 있으므로(특히 담색에서) 양모/나일론을 일욕에서 염색하여 동색을 얻기 위해서는 나일론 측의 과도한 염착을 방지하는 나일론용 방염제(Reserving agent)를 첨가해 주어야 한다.<sup>1,4,6,9-13)</sup> 나일론용 방염제는 나일론의 말단 아미노기에 작용하여 염료의 음이온과 말단 아미노기와의 이온 결합을 억제함으로써 방염효과를 나타낸다.

그러므로, 나일론용 방염제는 염색초기에 나일론 측의 염착을 억제하므로 동색을 얻는 것이 가능하나, 방염제가 과량 첨가되어 양모, 나일론 모두에 대해 염착이 동시에 저하됨을 고려하여야 한다.<sup>6)</sup>

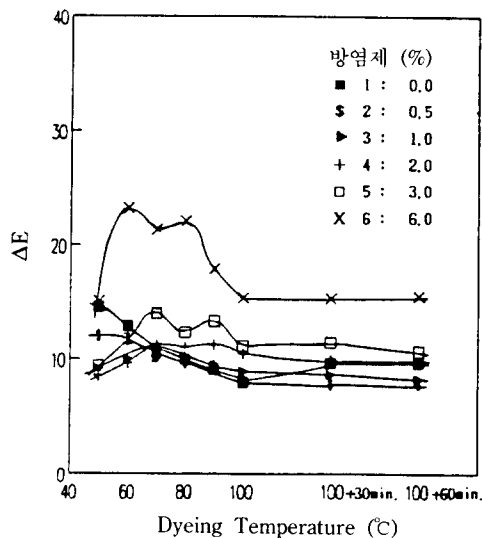


Fig. 4. The variation of color difference during dyeing process in wool and nylon. (C.I. Acid Red 111).

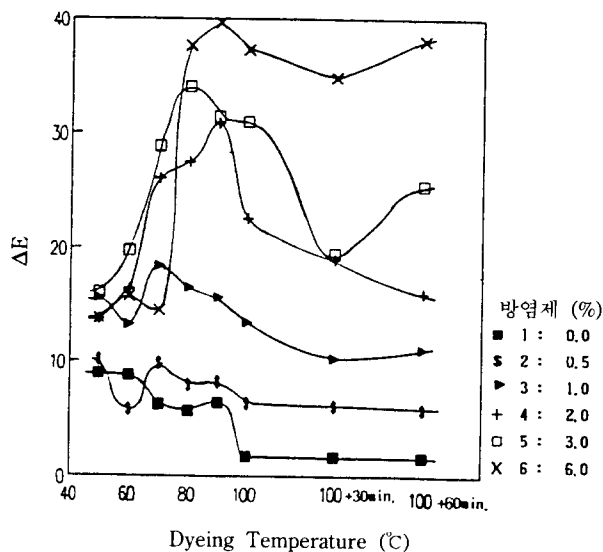


Fig. 5. The variation of color difference during dyeing process in wool and nylon. (C.I. Acid Red 145).

Fig. 4와 5는 Disazo계 염료 중 슬폰산기가 각각 2개, 3개인 C.I. Acid Red 111, 145를 사용하여 양모와 나일론을 무게비로 1:1로 투입하고 방염제의 농도를 달리하여 일욕에서 염색을 행하며 온도에 따른 두 섬유간의 색차( $\Delta E$ )를 측정된 결과이다.

Fig. 4는 Red 111에 대한 결과로 이 염료는 Critical depth가 1.0%(o.w.f.) 이상인 것으로 알려져 있으므로 실험조건인 1.0%(o.w.f.) 염료농도에서는 나일론에의 염착량이 양모에의 염착량보다 더 많으므로 나일론용 방염제를 사용하여 색차를 줄일 수 있음을 보여주고 있다. 그러나 나일론용 방염제를 2.0%(o.w.f.)까지 사용할 때는 80°C 이하의 온도에서 오히려 색차가 적게 나타나는데, 이것은 나일론용 방염제가 양모의 염색속도에는 큰 영향을 미치지 않으나 나일론의 염색속도를 감소시키기 때문이다.

염색 후의 색차값으로부터 나일론용 방염제를 0.5%(o.w.f.)로 사용할 때가 가장 색차가 적었는데, 이 농도 이상의 나일론용 방염제의 사용은 양모에의 염착량도 동시에 저하시키기 때문이라 생각된다.

Fig. 5는 C.I. Acid Red 145에 대한 결과로, 이 염료는 Critical depth가 1.0%(o.w.f.) 이하인 것으로 알려져 있으므로 실험조건인 1.0%(o.w.f.) 염료농도에서는 양모에의 염착량이 나일론에의 염착량보다 더 많으므로 나일론용 방염제를 사용하지 않을 경우 나일론에의 염착속도가 저하되어 상대적으로 양모의 염착량이 증가하고 따라서 색차는 더 커진다.

Fig. 4와 5로부터 Critical depth 이하의 염료 농도에서는 양모와 나일론의 일욕염색시 동색을 얻기 위한 나일론용 방염제의 사용으로 동색을 얻을 수 없으므로 중-농색에서 동색을 얻기 위해서는 슬론산기가 적은 염료를 사용하는 것이 더 적절하다.

Fig. 6과 7은 Disazo계 염료 중 슬론산기가 각각 2개, 3개인 C.I. Acid Red 111, 145를 사용하여 pH를 3-8로 달리하여 양모와 나일론을 무게비로 1:1로 투입하고 방염제의 사용농도를 0, 2.0%(o.w.f.)로 하여 일욕염색한 후의 색차이다.

Fig. 6는 C.I. Acid Red 111의 경우로 pH 5, 1.0%(o.w.f.) 염료 농도에서는 나일론에의 염착량이 양모에의 염착량보다 더 많으며 pH 3에서의 색차가 가장 적은 것은 산성이 강할수록 양모의 아미노기가 (+) 전하를 더 많이 띠게 되고 따라서 상대적으로 양모에의 염착량이 증가하였기 때문이다. 그러나 방염제를 사용할 경우 색차는 pH의 영향을 크게 받지 않았다.

Fig. 7은 C.I. Acid Red 145의 경우로 pH 5, 1.0%

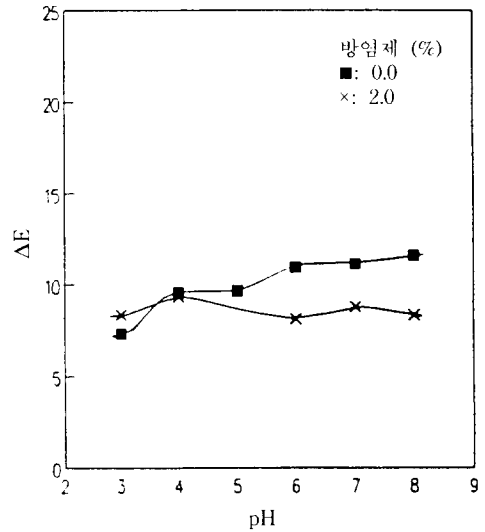


Fig. 6. The color difference ( $\Delta E$ ) between wool and nylon at various conc. of reserving agent. C.I. Acid Red 111.

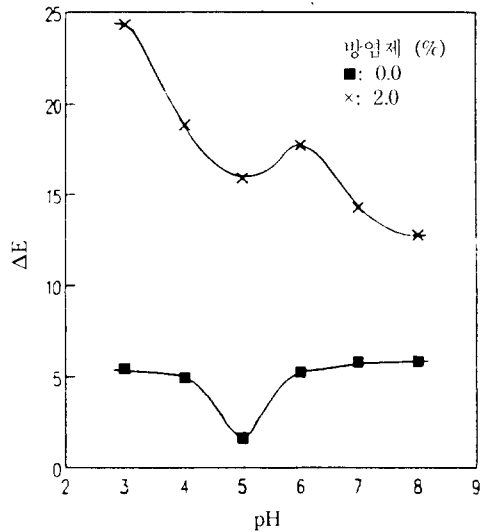


Fig. 7. The color difference ( $\Delta E$ ) between wool and nylon at various conc. of reserving agent. C.I. Acid Red 145.

(o.w.f.) 염료농도에서는 양모에의 염착량이 나일론에의 염착량보다 더 많으며 방염제를 사용하지 않을 경우 pH 5에서 색차가 가장 적은 것은 pH 3, 4에 비해 양모의 염착량이 감소하기 때문이다.

Fig. 6과 7로부터 Critical depth 이하의 염료농도

에서는 산성이 강할수록 색차는 적어지고, 염착량을 고려하지 않을 경우 방염제의 사용은 pH에 큰 영향을 받지 않음을 알 수 있다. 그러나 Critical depth 이상의 염료농도에서는 pH 5에서의 색차가 가장 적음을 알 수 있다.

3.3 혼방율이 염색성에 미치는 영향

양모 및 나일론의 염색성에 영향을 미치는 주요 인자로는 염착좌석(포화 염착량) 및 섬유구조의 차이, 즉 섬유의 조직, 밀도, 섬도 등을 들 수 있다. 특히 포화 염착량의 경우 양모가 나일론에 비해 약 20배 정도 크므로, 혼방율을 달리함에 의해 염색성이 변한다.<sup>1,4,5)</sup>

Fig. 8~13은 양모와 나일론의 비율은 50 : 50, 70

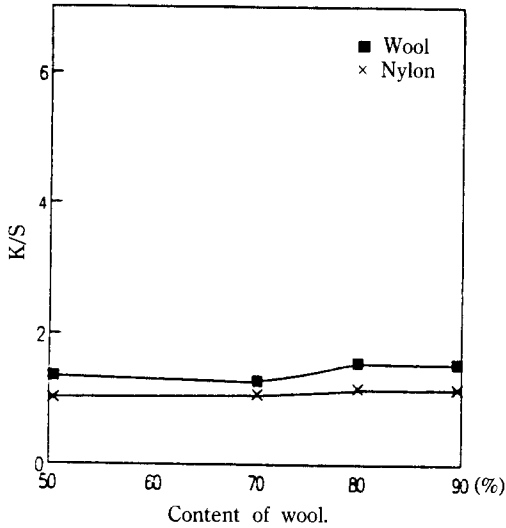


Fig. 8. The variation of K/S value during dyeing process. (C.I. Acid Orange 7).

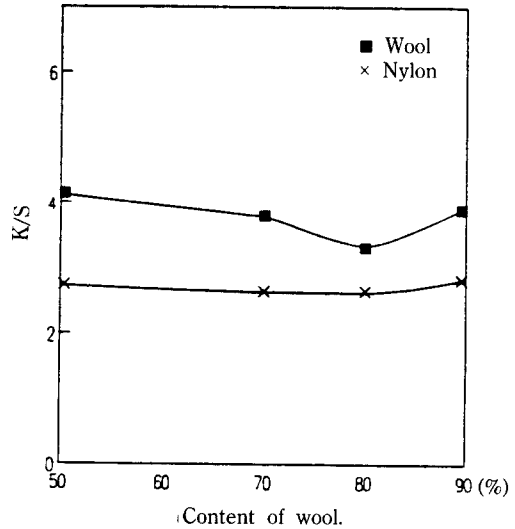


Fig. 9. The variation of K/S value during dyeing process. (C.I. Acid Red 111).

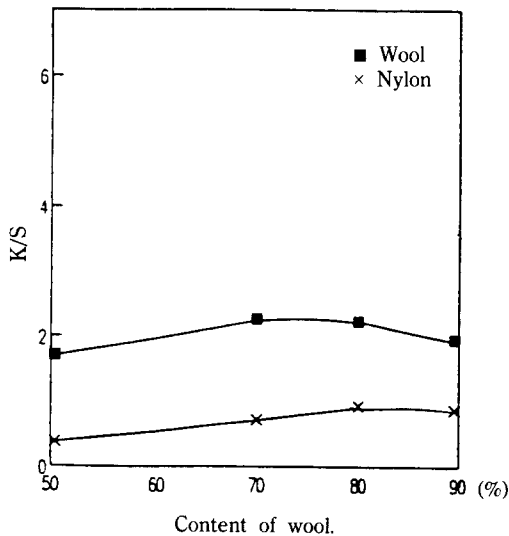


Fig. 10. The variation of K/S value during dyeing process. (C.I. Acid Red 145).

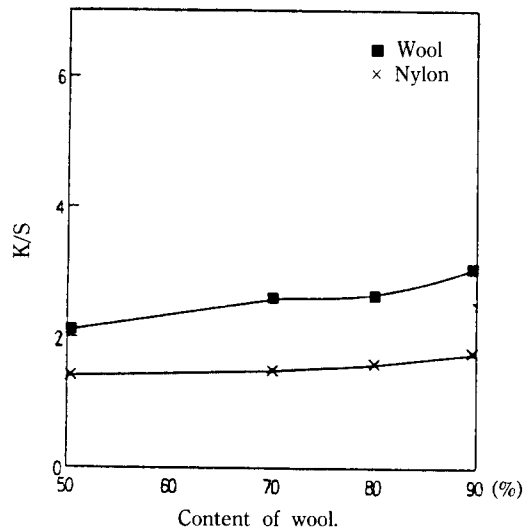


Fig. 11. The variation of K/S value during dyeing process. (C.I. Acid Red 249).



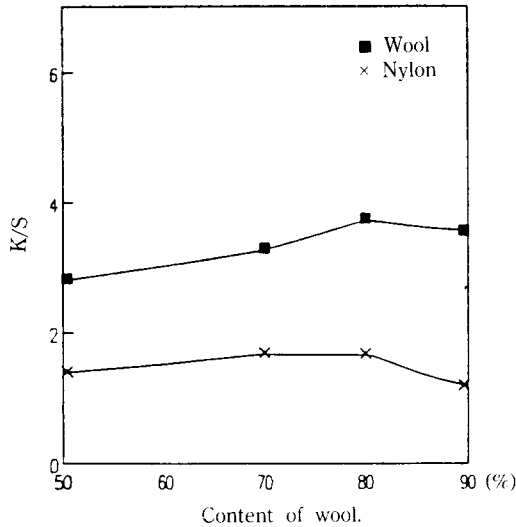


Fig. 12. The variation of K/S value during dyeing process. (C.I. Acid Blue 90).

: 30, 80 : 20, 90 : 10의 무게비로 투입하고 밀링형 산성염료 중 화학구조에 따라 Monoazo계 2종, Disazo계 2종 Triphenylmethane계 1종, Anthraquinone계 1종을 선정된 후 염료농도를 2.0%(o.w.f.)로 하여 일욕염색을 한 후의 양모와 나일론의 염착량을 측정된 결과이다. 염료농도 2.0%(o.w.f.)는 실험에 사용한 염료 6종 모두에 대하여 Critical depth 이상의 농도이다.

Fig. 8은 Monoazo계 염료인 C.I. Acid Orange 7로 양모/나일론을 일욕염색시 혼방율을 달리하여 염색한 후 양모와 나일론의 K/S값을 나타낸 결과이다. Fig. 8에서 양모와 나일론에의 염착량은 혼방율의 영향을 거의 받지 않았다.

Fig. 9는 Disazo계 염료인 C.I. Acid Red 111로 양모/나일론을 일욕염색시 혼방율을 달리하여 염색한 후 양모와 나일론의 K/S값을 나타낸 결과로 Fig. 8과 같은 경향을 나타내었다.

Fig. 10은 같은 Disazo계 염료인 C.I. Acid Red 145로 양모/나일론을 일욕염색시 혼방율을 달리하여 염색한 후 양모와 나일론의 K/S값을 나타낸 결과로 양모의 함량이 많아짐에 따라 나일론의 K/S값은 증가한다. 그 이유는 2.0%(o.w.f.) 염료농도에서 나일론이 완전히 포화되어 있지 않은 상태이고, 이때 양모의 함량이 높아짐에 따라 나일론의 경우 양모의

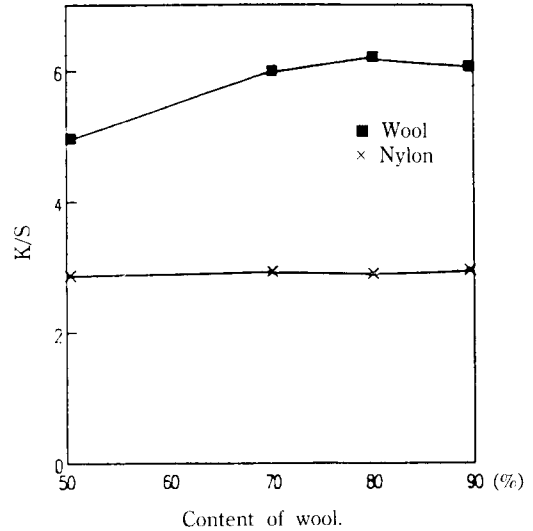


Fig. 13. The variation of K/S value during dyeing process. (C.I. Acid Blue 138).

함량이 적을 때보다 상대적으로 염착이 쉬워지기 때문이다.

Fig. 11은 Monoazo계인 C.I. Acid Red 249로 양모/나일론을 일욕염색시 혼방율을 달리하여 염색한 후 양모와 나일론의 K/S값을 나타낸 결과로 나일론의 K/S값은 혼방율의 영향을 거의 받지 않았다.

Fig. 12는 Triphenylmethane계인 C.I. Acid Blue 90으로 양모/나일론을 일욕염색시 혼방율을 달리하여 염색한 후 양모와 나일론의 K/S값을 측정된 결과로 앞서와 같은 경향을 나타내었다.

Fig. 13은 Anthraquinone계인 C.I. Acid Blue 138로 양모/나일론을 일욕염색시 혼방율을 달리하여 염색한 후 양모와 나일론의 K/S값을 측정된 결과로 앞서와 같은 경향을 나타내었다.

Fig. 8~13의 결과로부터 염료의 농도가 Critical depth 이상인 경우 양모의 함량이 증가함에 따라 양모나 나일론의 K/S값은 거의 영향을 받지 않거나 약간 증가하였다.

#### 4. 결 론

밀링형 산성염료를 슬폰산기수에 따라 양모와 나

이론을 각각 또는 일욕염색시 pH가 동색성에 미치는 영향, 나이론용 방염제의 영향, 혼방율이 염색성에 미치는 영향 등을 분석하여 동색을 얻기 위한 조건을 규명한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 양모와 나일론의 일욕염색시 염료의 친수성이 클수록 양모의 염착량에 pH가 미치는 영향은 크지만 염욕의 pH를 약산성으로 하여 용해도적을 크게하여 균염을 얻을 수 있는 염욕의 pH는 5정도가 적당함을 알 수 있다.

2. 동일 pH에서는 슬폰산기수가 적은 염료가 염료농도 증가에 따른 나일론의 염착량증가가 크므로 양모/나일론 일욕염색시 담색에서는 슬폰산기수가 많은 염료가, 중농색에서는 슬폰산기수가 적은 염료가 적당함을 알 수 있다.

3. 염료농도가 임계농도 이상인 경우 양모의 함량이 증가하여도 양모나 나일론의 K/S값은 거의 영향을 받지 않거나 약간 증가하였음을 알 수 있다.

## 참고문헌

1. 宇都官壽武, 加工技術(日), **14**(5) (1979).
2. 宇都官壽武, 加工技術(日), **14**(6) (1979).
3. 淺見博三, “染色 科學”, p. 133-145 (1978).
4. 高賴耕志, 加工技術(日), **22**(4) (1987).
5. 淺原照三, “染色加工講座”, p. 168-177, 共立出版株式會社 (1978).
6. 久保英夫, 加工技術(日), **22**(9) (1987).
7. 淺見博三, “染色 科學”, p. 16-23 (1985).
8. 赤津正美, “染色加工概論”, p. 36-41 (1980).
9. E.R. Trotman, “Dyeing and Chemical Technology of Textile Fibers”, 6th Ed., p. 504, Charles Griffin and Co. Ltd., (1984).
10. T.L. Dawson, *Rev. Prog. Color.*, **15**, 29 (1985).
11. Bayer, 加工技術(日), **20**, 722 (1985).
12. R.J. Mayfield, *J. Soc. Dyers Colourists*, **101**, 17 (1985).
13. Bayer Manual “Wool/Nylon 混紡의 Carpet 실染色”, COSA Corp.