

〈연구논문(학술)〉

## 견/합성섬유 혼방품의 일욕염색 (V) —견/나일론 혼방품의 일욕염색—

이재덕 · 전재홍 · 김공주

전북대학교 섬유공학과  
(1994년 7월 28일 접수)

### One Bath Dyeing of Silk/Synthetic Fiber Blends (V)

Jae Duk Lee, Jae Hong Jeon, and Gong Ju Kim

Dept. of Textile Engin., Chonbuk National Univ., Chonju 560-756, Korea

**Abstract**—The adsorption behaviors of acid dye and disperse dye on silk and nylon fabrics were examined, in one bath dyeing system on silk/nylon blend fabric with disperse dyes and acid dyes. In the dyeing of nylon fabric with C. I. Disperse Red 19 (Red 19) and C. I. Disperse Red 60 (Red 60), dye uptake of Red 19 was higher than that of Red 60. When silk/nylon blend fabric was dyed with Red 19 and Red 0, the dye uptake on nylon was influenced by the affinity of the dye to the silk fabric. In the dyeing of silk/nylon with C. I. Acid Blue 80 and C. I. Acid Yellow 121, solid shade could not be obtained with the conventional method but could be obtained with the dyeing resist agent for nylon. There was not any relationship between K/S value and Munsell value, but Munsell value tended to change with the K/S value.

### 1. 緒 言

나일론과 견의 단점을 상호보완하여 고급 의류용 섬유로 개발하기 위하여 견과 나일론도 혼방을 시도하고 있다. 有賀<sup>1)</sup>는 견과 나일론 등 합성섬유와 혼용 연사를 만들어 의류용 재료로서의 물성을 연구한 바 있으며 笹倉<sup>2)</sup>은 견혼용품의 염색법에 대해 연구한 바 있다. 견/나일론 혼방품에서 견 및 나일론의 염착좌석은 주쇄말단 및 측쇄 말단에 있는 아미노기, 카르복시기 등이 있다. 주쇄 중의 아미드 결합(-CONH-)도 염색성을 좌우하며 수소결합의 염착좌석이 된다.

Table 1에 단백질섬유 및 나일론의 주요 관능기를 나타내었다<sup>3,4)</sup>.

Table 1. The important functional groups of protein fibers and nylon (equivalent/kg fiber)

group fiber	amino group	carboxy group	amide group
wool	0.82	0.77	0.82
silk	0.15	0.29	0.77
nylon	0.036	0.09	8.85

단백질섬유 및 나일론의 산성염료(균염성)에 대한 염착좌석인 amino group의 청량 분석은 산에 의한 적정으로 결정하는데 이것이 산성염료의 포화치가 된다<sup>5)</sup>.

mg 當量の 染料 (1gr. fiber중)	
nylon의 말단 아미노기	0.6
양모의 말단 아미노기	72.0
견의 말단 아미노기	18.0

Table 1에서 본 바와 같이 아미노기의 양은 나일론은 견에 비해 적으며 그 결과 위와 같은 염착량을 나타내었다.

Derbyshire<sup>6)</sup>는 견의 염색에서 견과 염료간에 작용하는 분자간력 중 가장 중요한 것은 무극성 van der waals 힘이고 다른 결합력은 2차적 의미를 가진데 불과하다고 하였다. 견 및 나일론의 아미노기에 결합된 염착량과 Derbyshire의 연구결과로 미루어 균염성 산성염료에 의한 견/나일론 혼방품의 균염은 얻기 어려우며, 아미드기에 의한 수소결합 및 소수기에 의한 무극성 van der waals 힘에 의해 염색이 가능한 milling 산성염료로 염색할 수 있지만 나일론이 아미드기가 견에 비해 많기 때문에 완전한 균염을 바랄 수 없으며, 분산염료도 같은 결과가 예상된다. 그러나 견/나일론 혼방품의 1욕 염색을 연구 개발하고자 분산염료 및 산성염료에 의한 견 및 나일론의 염착성 그리고 나일론 염색 억제제를 넣었을 때의 염착거동을 검토하여 나일론 염색억제제의 적정량을 찾고자 한다.

## 2. 實 驗

### 2.1 材料

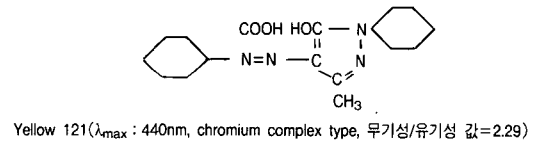
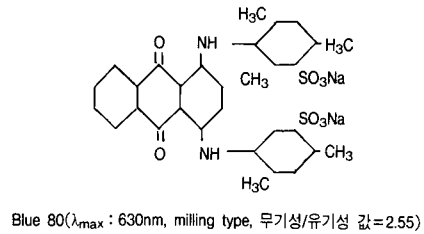
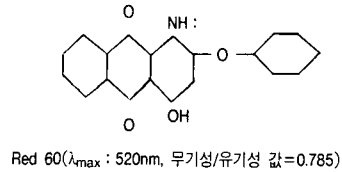
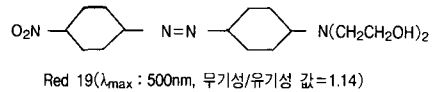
#### 2.1.1 직물

견직물(21D, 밀도 120×80) 및 나일론 taffeta (70D/24F) 직물을 5% o.w.f.의 비누 및 8% o.w.f.의 탄산 나트륨을 녹인 50 : 1의 액량비, 100℃의 온도 조건에서 1시간 정련한 다음 온화한 증류수에 수회 수세하여 50℃에서 24시간 건조한 후 데시케이터에 24시간 이상 보관 하였다가 칭량하여 시료로 사용하였다.

#### 2.1.2 염료

분산염료 C. I. Disperse Red 19(이하 Red 19라 함), C. I. Disperse Red 60(이하 Red 60이라 함)과 산성염료 C. I. Acid Blue 80(이하 Blue 80이라 함) 및 C. I. Acid Yellow 121(이하 Yellow 121이라 함)

을 시판염료 그대로 사용하였다.



### 2.1.3 조제

염색조제로 아세트산 1급시약을 사용하였으며, 균염제 Unisol WL 및 나일론 염색억제제 Matexil FA-SNX (ICI WOO BANG제)를 사용하였다.

### 2.2 實驗方法

#### 2.2.1 염색실험

- ① 견/나일론 혼방품의 분산염료에 대한 견 및 나일론 직물의 염색성을 알고자 Red 19 및 Red 60의 농도를 0.4, 0.8, 1.2, 1.6, 2.0, 2.4, 2.8, 3.2% o.w.f.로 변화시킨 50 : 1의 염욕에 5% o.w.f.의 아세트산(30%)을 넣어 60분간 염색하였다.
- ② 견/나일론 혼방품의 산성염료에 대한 염색성을 알고자 견 및 나일론 직물을 각각 Blue 80 및 Yellow 121을 ①의 처방에 의해 염색하였다.
- ③ 견/나일론 혼방품의 분산염료에 대한 동일욕에

서의 염색성을 알아 보고자 Red 19 및 Red 60의 농도 3.2% o.w.f.의 50 : 1의 염욕에 5% o.w.f.의 아세트산(30%)과 견 및 나일론 직물을 넣어 10, 20, 40, 60분간 염색하였다.

- ④ 견/나일론 혼방품의 산성염료에 대한 동일욕에서의 염색성을 알아보고자 Blue 80 및 Yellow 121의 농도 3.2% o.w.f.의 50 : 1의 염욕을 아세트산으로 pH 4.5로 조정하여 Unisol WL(균염제)을 0.5% o.w.f.로 고정하고 Natexil FA-SNX을 Blue 80의 경우 0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, Yellow 121은 0, 1, 2, 3, 4, 5%로 변화시켜 염착성을 실험하였다.

2.2.2 K/S 값

Gerdner type color difference meter(BYK Co.)를 이용하여 얻은 직물의 반사율을 Kubelka-Munk의 식에 대입하여 계산하였다.

$$K/S = (1-R)^2 / 2R$$

2.2.3 C.I.E의 XYZ 좌표계로부터 Munsell Value에로의 전환  
전보에 따른다<sup>7)</sup>.

3. 結果 및 考察

3.1 絹 및 나일론에 대한 分散染料의 染着거동

견 및 나일론에 대한 Red 19 및 Red 60의 염욕농도 변화에 따른 염착거동을 Fig. 1에 K/S값으로 나타내었다. 나일론에 대한 Red 19의 K/S값은 거의 직선적으로 증가하여 Henry의 분배형을 나타내었으며 1.2% o.w.f.에서 완곡하게 증가하여 고용설의 이론과 일치함을 알았다. 여기에 대해 Red 60은 0.8% o.w.f.까지는 직선적으로 증가하였으나 1.2% o.w.f.에서 거의 평형에 도달하여 염색성이 낮음을 알 수 있었다. 이와 같이 염색성이 다른 것은 무기성/유기성 값의 차로 인하여 친화력의 차가 생기기 때문인 것으로 생각된다.

즉 무기성/유기성 값은 나일론 : 1.7<sup>8)</sup>, Red 19 : 1.14, Red 60 : 0.785로서 나일론에 대해 Red 19가 수치적으로 가깝기 때문에 염착량이 많다고 생각된다. 견에 대한 Red 19의 염착량은 나일론에 비해

훨씬 적으나 염욕농도의 증가와 더불어 직선적으로 증가하고 있으며 Red 60은 극히 염착성이 낮았으며 0.8% o.w.f.에서 평형을 나타내었다. 이와 같은 현상도 견에 대한 Red 19 및 Red 60의 친화력 차이때문으로 생각되며, 견에 대한 분산염료 오염이 적은 것은 소수성이 큰 분산 염료임을 알았다.

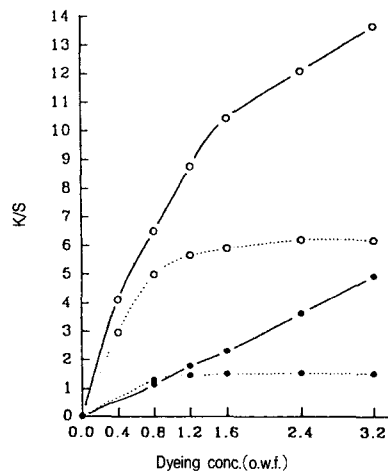


Fig. 1. K/S value of silk and nylon dyed with Red 19 and Red 60 for 60min. at 100°C.

	silk	nylon
Red 19 :	—●—	—○—
Red 60 :	—●—	—○—

3.2 絹 및 나일론에 대한 酸性染料系の 染着거동

Fig. 2는 견 및 나일론에 대한 Blue 80 및 Yellow 121의 염착거동을 K/S 값으로 나타내었다. 나일론에 대한 Blue 80 및 Yellow 121의 염착량 곡선은 High affinity형으로 보이며 견은 분배형처럼 보인다. 그런데 아미노 말단기가 견이 나일론에 비해 많으나 수소결합기 및 van der Waals 결합기가 나일론이 많은 것으로 보아 다같이 High affinity형을 나타낸다고 보며, 견이 마치 분배형처럼 보이는 것은 저농도 염착량이 적은데서 온 현상으로 본다. 초기의 친화력은 나일론이 커서 급격한 증가를 보이며 염착량도 많으나 3.2% o.w.f.에서 서서히 평형에 이르고 있으며 견은 완만한 증가를 보이고 있다.

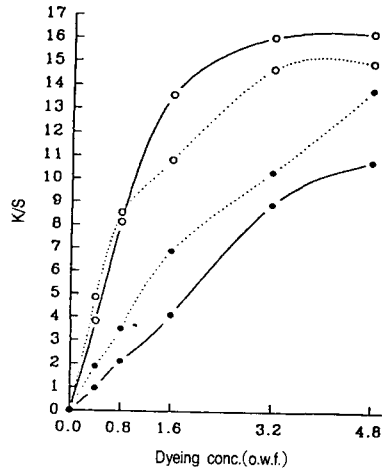


Fig. 2. K/S value of silk and nylon dyed with Blue 80 and Yellow 121 for 60min. at 100°C.

	silk	nylon
Blue 80 :	—●—	—○—
Yellow 121 :	—●—	—○—

3.3 絹/나일론에 대한 分散染料 및 酸性染料 染浴에서의 染着거동

3.3.1 絹/나일론에 대한 Red 19 및 Red 60 염욕에서의 염착거동

분산염료인 Red 19 및 Red 60의 염욕에 견과 나일론을 같이 넣어 염색하였을 때 견 및 나일론의 염착거동을 Fig. 3에 나타내었다.

나일론에 대한 Red 19는 20분간의 염색에서 급격한 염착상승을 나타내어 염착량이 많았으나 그 후 거의 평형을 유지하였다. 견의 경우 단독염색과 달리 염착량이 적었으며 초기에 증가하였다가 약간의 감소가 나타나 Red 19는 나일론 쪽에 친화력이 클 뿐만 아니라 견에 염착된 염료가 나일론에 이염됨을 알 수 있었다. Red 60의 나일론 염색의 경우 Red 19량도 적었으며 초기부터 극히 완만하게 증가하였고, 견도 Red 19보다 적었다. 초기부터 천천히 증가하여 나일론과 견이 동시염색의 영향을 받지 않는 것은 두 섬유가 다같이 Red 60에 대한 친화력이 낮아 염욕에 염료가 남아 있다는 것을 나타내고 있다. 또 Fig. 1의 단독 염색시보다 염착량이 적은 것은 단독 염색에서는 3.2% o.w.f.

에서 염색하였고 Fig. 3의 견/나일론 동욕 염색에서는 1.6% o.w.f.를 넣어 염색한데서 그 원인을 찾을 수 있다.

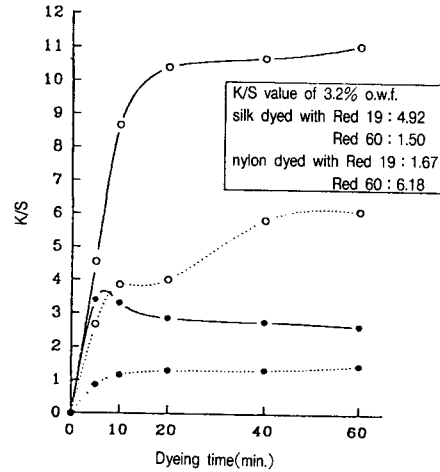


Fig. 3. K/S value of silk and nylon of silk/nylon dyed with Red 19 and Red 60 of 1.6% o.w.f. at 100°C.

	silk	nylon
Red 19 :	—●—	—○—
Red 60 :	—●—	—○—

3.3.2 絹/나일론에 대한 Blue 80 및 Yellow 121 염욕에서의 염착거동

Fig. 4는 Blue 80의 2.4% 4.8% o.w.f. 염욕에 견과 나일론을 동시에 염색한 견 및 나일론의 염착거동을 K/S 값으로 나타내었다. 염욕의 농도가 높을수록 K/S 값은 컸으나 4.8% o.w.f.와 2.4% o.w.f.에서 견의 염착량 차이가 큰 것은 염욕의 농도가 낮아 나일론 쪽에 더 많이 염착이 되었기 때문으로 생각되며 4.8% o.w.f.에서의 나일론은 염착초기에 평형에 도달하였으며 견은 초기엔 약간 증가하다가 염색중반에 조금 감소하여 다시 60분간의 염색시 증가 현상을 나타내었다. 이와 같은 견의 염착거동은 초기엔 친화력보다 염착속도가 지배하여 약간 증가하였으나 차츰 친화력의 영향을 받아 나일론 쪽에 흡수감으로서 감소하고 말기에 증가한 것은 나일론이 포화염착량에 도달하고 염욕에 남아있는 염료를 견이 흡수하였기 때문으로 생각된

다. 그러나 2.4% o.w.f.에서의 견은 처음엔 조금 증가하여 4.8% o.w.f.의 경향을 나타내었으나 차츰 감소 경향을 나타내어 4.8% o.w.f.의 경향과 다르게 2.4% o.w.f.에서 나일론은 포화염착량에 이르지 못함을 알 수 있었다. 그러나 나일론의 4.8% o.w.f.와 2.4% o.w.f.의 K/S 값이 비슷한 것은 4.8% o.w.f.의 염색 농도가 많음을 알 수 있었다.

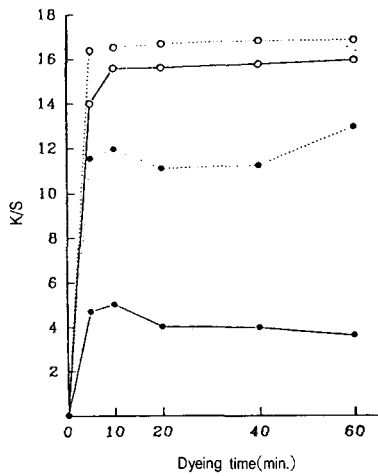


Fig. 4. K/S value of silk and nylon of silk/nylon dyed with Blue 80 of 2.4% and 4.8% o.w.f. for 60 min. at 100°C.

silk    nylon

2.4% o.w.f. : —●—    —○—

4.8% o.w.f. : —●—    —○—

Fig. 5는 견/나일론에 대한 Yellow 121의 2.4% 및 4.8% o.w.f. 염욕에서 염색한 견 및 나일론의 염착거동을 K/S 값으로 나타내었다. 나일론 2.4%와 4.8% o.w.f.에서 초기엔 4.8% o.w.f.의 염착량이 2.4% o.w.f.의 염착량보다 많았으나 시간이 지남에 따라 염착량은 완만하게 증가하여 60분간의 염색 시에는 2.4% o.w.f.와 4.8% o.w.f.가 같은 것으로 보아 2.4% o.w.f.가 포화염착량의 적정농도라고 생각되며 견에서는 2.4% o.w.f.와 4.8% o.w.f.의 K/S 값에 큰 차이가 있으며 염색시간이 지나감에 따라 2.4% o.w.f.의 감소 경향이 4.8% o.w.f.보다 급격함을 알 수 있다.

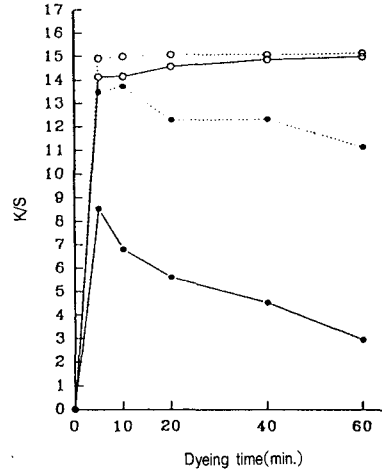


Fig. 5. K/S value of silk and nylon of silk/nylon dyed with Yellow 121 of 2.4% and 4.8% o.w.f. for 60 min. at 100°C.

silk    nylon

2.4% o.w.f. : —●—    —○—

4.8% o.w.f. : —●—    —○—

#### 3.4 絹/나일론에 대한 酸性染料 染浴에서의 染色抑制劑의 영향

Fig. 6은 견/나일론에 대한 Blue 80 3.2% o.w.f.의 염욕에 Matexil FA-SNX(나일론 염색억제제) 농도를 변화시켰을 때 견 및 나일론의 염착거동을 K/S 값으로 나타내었다. Matexil FA-SNX의 농도를 증가함에 따라 나일론은 거의 직선적으로 감소하고 있으며, 견은 증가하였다가 0.3% o.w.f.를 정점으로 감소함을 알 수 있었다. 따라서 견과 나일론의 1욕 염색에서의 염착량은 나일론이 견보다 많아 동색염을 얻기 어려웠으나 염색억제제를 가하여 염색함으로써 Matexil FA-SNX 0.1% o.w.f.에서 견과 나일론의 교차점이 나타나 K/S=12.16(나일론), 12.17(견)에서 K/S 값이 같음을 알 수 있었다.

Fig. 7은 견/나일론에 대한 Yellow 121 3.2% o.w.f.의 염욕에 matexil FA-SNX의 농도를 증가시켰을 때 나일론은 감소하고 견은 증가하였다가 감소하여 Blue 80과 같은 경향을 나타내고 있으나 염착

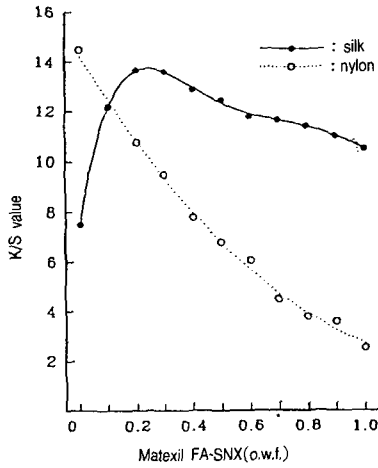


Fig. 6. K/S value of silk and nylon of silk/nylon dyed with Blue 80 of 3.2% o.w.f. added various resist agent conc. at 100°C for 60 min.(Unisol WL : 0.5%).

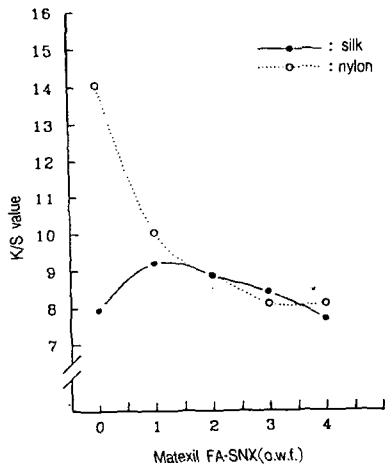


Fig. 7. K/S value of silk and nylon of silk/nylon dyed with Yellow 121 of 3.2% o.w.f. added various resist agent conc. at 100°C for 60min(Unisol WL : 0.5%).

량은 Blue 80에 미치지 못했다. 나일론과 견의 교차점은 Matexil FA-SNX 2% o.w.f.의 K/S=8.89(나일론), 8.90(견)에서 동색점을 얻을 수 있었다. 염착량에서 보면 Blue 80이 Yellow 121보다 많은 것으로 보아 농색에서는 Blue 80, 그리고 담색에서는 Yellow 121이 적당하다고 본다. 다만 K/S 값이

같다고 하여 염착소재가 다를 경우 시각적 느낌이 꼭 같다고 말 할 수 없음을 알았다.

Fig. 6에서 견과 나일론의 K/S값이 각각 12.16과 12.17을 나타내어 K/S 값으로는 동색염을 얻을 수 있다고 보았으며 이것이 Munsell Value와 어떤 관계에 있는지를 알아보기 위하여 Fig. 5의 결과를 Fig. 8에 나타내었다. 거기에서 Matexil FA-SNX 0.1%에서 K/S 값은 같았으나 Munsell Value에서 나일론은 4.3PB 3.6/9.9이고 견은 4.1PB 3.9/10.8을 나타내어 일치하지 않았으며 오히려 Matexil FA-SNX 0.2% o.w.f.에서 나일론과 견이 각각 4.2PB 3.8/9.8과 4.2PB 3.7/10.8을 나타내어 더 가까움을 알았다. 또 같은 염료로 견과 나일론을 염색하였을 때 색상 및 명도차가 크지 않았고 채도는 나일론보다 견쪽이 크다는 사실을 알았다.

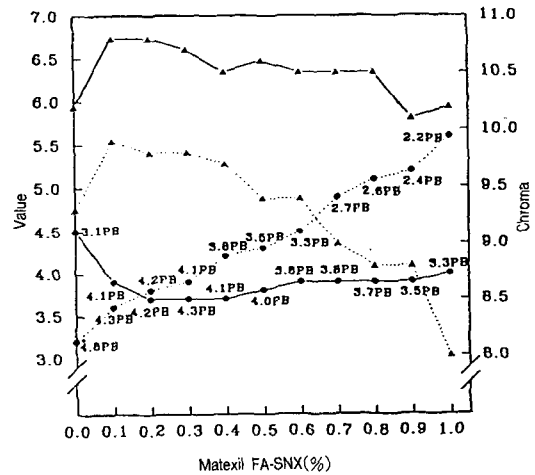


Fig. 8. Munsell value(H.V/C) of silk and nylon of silk/nylon dyed with Blue 80 (3.2% o.w.f.) added various resist agent conc. at 100°C for 60 min.

value chroma  
silk : ● — ○ —  
nylon : ● — ○ —

Fig. 7의 K/S값에서 나일론과 견이 Matexil FA-SNX 2% o.w.f.일 때 각각 8.89와 8.90을 나타내어 적어도 K/S 값에서는 동색점을 얻었으나 Fig. 9의 Munsell Value의 변환에서는 Matexil FA-SNX 2%에서 나일론과 견은 각각 8.7YR 6.4/10.5와 9.9

YR 6.9/11.1로서 일치하지 않았으나 FA-SNX 농도 변화에 따른 Munsell Value에서 볼 때 가장 가까운 값을 알 수 있다. 따라서 K/S 값이 같다고 하여 Munsell Value가 꼭 같지 않다는 것을 확인할 수 있었다.

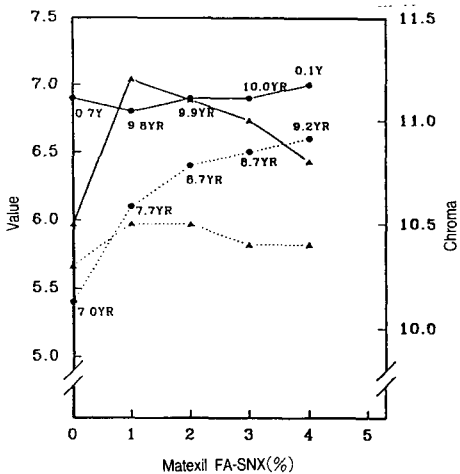


Fig. 9. Munsell value(H.V/C) of silk and nylon of silk/nylon dyed with Yellow 121(3.2% o.w.f.) added various resist agent conc. at 100°C for 60min.

value chroma  
 silk : ● — ○  
 nylon : ● — ○

#### 4. 결 言

견/나일론에 대한 분산염료 및 산성염료 염색에서 염색하였을 때 견 및 나일론의 염착거동을 실험한 결과는 다음과 같다.

1. 견/나일론의 분산염료의 염색에서 나일론을 C. I. Disperse Red 60과 C. I. Disperse Red 19로

염색하였을 때 염착량이 많은 것은 C. I. Disperse Red 19이었으며 견쪽의 오염도 C. I. Disperse Red 19가 많았다.

2. 견 및 나일론에 대한 C. I. Acid Blue 80 및 C. I. Acid Yellow 121의 염착량은 다같이 나일론이 많음을 알았다.
3. 견/나일론에 대한 C. I. Acid Blue 80 및 C. I. Acid Yellow 121의 염색에서 나일론과 견의 동색염을 얻을 수 없었다.
4. 견/나일론에 대한 C. I. Acid Blue 80과 C. I. Yellow 121의 염색에서 Blue 80은 나일론 염색액 제제 0.1% o.w.f.에서 K/S=12.17, Yellow 121은 2% o.w.f.에서 K/S=8.90을 얻을 수 있었다.
5. 견/나일론에 대한 염착거동의 Munsell Value로부터 K/S 값의 변화 경향을 나타내었으나 K/S 값이 같더라도 Munsell Value가 같지않음을 알았다.

#### 參 考 文 獻

- 1) 有賀靖治, 渡ケツ子, 井上美子, 製絲絹研究, 13, 138(1963).
- 2) 笹倉正明, 染色工業, 37, 44(1989).
- 3) 足立達雄, 染色化學 III, 實教出版(日), p.100 (1975).
- 4) T. Vickerstaff, The Physecal Chemistry of Dyeing, Oliver and Boyd, p.439(1954).
- 5) 野田政次部, 染色工業, 15, 28(1967).
- 6) A. N. Derbyshire, R. H. Peter, J. Soc. Dyers & Col., 71, 530(1955).
- 7) 곽인준, 윤경섭, 김애순, 김공주, J. Kor. Soc. Dyers Finishers, 5, 331(1993).
- 8) 金公朱, 李廷玟, 染色化學, 형설출판사, p.208 (1986).