

<研究論文(學術)>

## 絹織物の物性と染色性改善에 관한 研究

張炳浩 · 朴成崙

成均館大學校 工科大学 纖維工學科  
(1992. 9. 7 접수)

## A Study on the Improvement of Physical and Dyeing Properties of Silk Fabrics

Byung-Ho Jang and Seong-Yoon Park

Department of Textile Engineering, College of Engineering, Sung Kyun Kwan University  
(Received September 7, 1992)

**Abstract**—To improve the physical properties and the dyeing properties of silk, the silk fabric was treated with urea resin and reactive dyeing. The effects of urea resin concentration, pH of padding bath and curing condition were investigated in order to find optimum condition and the following results are obtained.

The optimum condition for the crease recovery of silk fabric was urea resin concentration of 80 g/l, pH of 7, the curings temperature of about 135°C, and the curing time of 3 minutes.

The crease recovery and the thermal insulation ratio of silk fabric were increased by the above treatment.

K/S increased as the adding amount of  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  increased, K/S, however was not affected by the adding amount of  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

Color fastness of the dyed fabrics treated with urea resin were improved slightly compared with untreated ones.

### 1. 緒 論

絹纖維는 강력, 탄성, 촉감, 보온성, 우아한 광택 및 염색성 등이 우수하여 의류, 침구, 장식용 등에 많이 이용되고 있다. 그러나 방추성, 내일광성, 황변성 등이 불량한 결점도 가지고 있다. 그래서 金 등<sup>1,3)</sup>은 반응성 염료에 의한 絹의 염색특성, 尹 등<sup>2)</sup>은 絹纖維에 disulfide基의 도입, 張 등<sup>4-8)</sup>은 견직물의 크롬매염, Epoxy 화합물처리, Phenyl Glycidyl Ether 처리, Disulfide 가교 견섬유의 set性, 천연 단백질 섬유유의 set性 증진 등에 관한 연구보고가 있다. 金 등<sup>9-16)</sup>은 絹纖維의 염색, 가공 등에 관한 연구보고가 있다.

이 논문에서는 絹織物에 요소·포름알데히드 수지를 처리하여 수지부가울, 촉감, 보온성, 인장강도, 방추도 등의 물성을 측정하고, 반응성염료로 염색하여 염착농도(K/S), 세탁견뢰도, 일광견뢰도 등의 염색성을 조사 연구하였다.

### 2. 實 驗

#### 2.1 시험포 및 시약

##### 2.1.1 시험포

100% 정련 견직물을 사용하였으며, 그 구성은 다음과 같다.

- (1) 직물조직:  $\frac{2}{2}$  /4매능직
- (2) 경사섬도: 21d/2, 경사밀도: 132/2.54 cm
- (3) 위사섬도: 21d/3, 위사밀도: 96/2.54 cm
- (4) 경사, 위사는 연사하지 않고 합사하였다.

**2.1.2 시 약**

- (1) Urea formaldehyde resin : 점도 1,000~1,300 CPS, pH 8.0±0.5(25℃)의 市販品; 공업용
- (2) NH<sub>4</sub>Cl : 試藥1級
- (3) 유연제 : polyoxyethylene alkyl ether의 조성 을 가지는 비이온 계면활성제의 市販品(softanol 70) ; 공업용

**2.1.3 염 료**

반응성 염료(C.I. Reactive yellow 84) : 공업용

**2.2 실험방법**

**2.2.1 수지가공 실험**

수지가공제 처리욕의 조성 과 후처리 조건은 다음 Table 1과 같으며 2 bowl padder를 사용하였다.

**2.2.2 Urea sresin 부가율 측정**

Urea resin 처리 전, 후의 시료건조중량을 측정 하여 다음 식에 따라 算出하였다.

$$\text{Add on}(\%) = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100$$

W<sub>1</sub> urea resin 처리前의 시료건조중량

W<sub>2</sub> urea resin 처리後의 시료건조중량

**2.2.3 촉감 측정**

Pure Bending Tester(Kati Iron Work Co.製)를 사용하여 굽힘강성(B)과 굽힘히스테리시스(2HB)를 경사, 위사 방향으로 측정하였다.

**2.2.4 유효보온율 측정**

Warmth Retainning Tester(한원상사製, HS-260)를 사용하여 KSK 0466과 0560에 따라 算出하였다.

$$\text{보온율}(\%) = \left(1 - \frac{V_2}{V_1}\right) \times 100$$

**Table 1. Urea resin bath composition and curing condition**

Sample no.	Bath composition				Curing	
	Urea resin (g/l)	NH <sub>4</sub> Cl (g/l)	softener (g/l)	pH	Temp. (℃)	Time (min)
1	40					
2	60					
3	80	2	0.5	7	135±5	3
4	100					
5	120					
6				5		
7				6		
8	80	2	0.5	7	135±5	3
9				8		
10				9		
11					115±5	
12					125±5	
13	80	2	0.5	7	135±5	3
14					145±5	
15					155±5	
16						1
17						2
18	80	2	0.5	7	135±5	3
19						4
20						5

Pick up: 90~95%, feeding speed of cloth: 20 m/min, predrying: 80~90℃ for 2 min.

$$V_1 = \frac{P_1}{A_1 \times (TP_1 - T_1)}, \text{ 또는 } V_2 = \frac{P_2}{A_2 \times (TP_2 - T_2)}$$

$V_1$ ; 시험판의 열전달계수

$V_2$ ; 혼합열전달계수

$P_1, P_2$ ; 시험판이 소비한 전력(W)

$A_1, A_2$ ; 시험판의 면적( $m^2$ )

$TP_1, TP_2$ ; 시험판의 온도( $^{\circ}C$ )

$T_1, T_2$ ; 공기의 온도( $^{\circ}C$ )

**2.2.5 인장강도 측정**

직물인장강도 시험기(Shimadzu Co.製, Autograph S-100-D)를 사용하여 KSK 0520(Grab법)에 따라 경사, 위사 방향으로 측정하였다.

**2.2.6 인열강도 측정**

Elmendorf Tearing Tester(Thewing Albert Instrument Co.製)를 사용하여 KSK 0535에 따라 경사, 위사 방향으로 측정하였다.

**2.2.7 방추도 측정**

Crease Recovery Tester(한원상사製)를 사용하여 KSK 0550(Monsanto법)에 따라 경사, 위사 방향으로 측정하였다.

**2.2.8 반응성염료 염색 실험**

市販 반응성염료(C.I. Reactive Yellow 84)를 정제하지 않고 사용하였으며, 염료 3g/l, 욕비 1:100, 75 $^{\circ}C$ 에서 60분간 염색하고 水洗, 乾燥시켰다.

**2.2.9 염착농도(K/S) 측정**

Color Eye(Model D-1, Instrument Lab., U.S.A.)를 사용하여 染色布의 표면반사율을 측정하고, Kubelka-Munk의 식에 따라 염착농도(K/S)를 산출하였다.

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

K: 染色布의 흡광계수이며 농도에 비례하는 값

R: 染色布로부터의 단색광의 반사율

S: 산란계수

이때, 최대흡수파장은 437 nm로 하였다.

**2.2.10 염색견직물의 세탁견뢰도 측정**

세탁견뢰도는 Launder-o-meter(Type LHD-EF, Atlas electric devices co., U.S.A.)를 사용하여 KSK 0641에 따라 측정하였다.

**2.2.11 염색견직물의 일광견뢰도 측정**

Weather-o-meter(Model 25-WR, Atlas electric devices co., U.S.A.)를 사용하여 KSK 0640에 따라 20 hrs 照射한 후 그레이 스케일과 비교하여 판정하였다.

**3. 結果 및 考察**

**3.1 Urea resin의 농도가 물성에 미치는 영향**

Fig. 1은 urea resin의 농도를 각각 40, 60, 80, 100, 120 g/l로 변화시켜 견직물에 처리한 후, 樹脂附加率과 保溫率과의 관계를 나타낸 것이다. 그림에서 보여지듯이 처리포의 保溫率은 수지농도와 樹脂附加率에 비례하여 증가되어짐을 알 수 있었다. 이것은 견섬유의 内部와 外部에 수지가 형성되어진 處理布의 熱傳達率이 未處理布에 비해 감소되어짐을 뜻한다.

Fig. 2는 urea resin의 처리농도와 촉감과의 관계를 나타낸 것으로, 처리농도가 증가할수록 경사, 위사 방향의 굽힘剛性(B)값과 굽힘히스테리시스(2HB)값이 증가되어지고 있으며, 수지농도 80 g/l 이상에서는 굽힘특성치가 급격히 증가됨을 알 수 있었다. 각각의 굽힘特性値의 증가는 견섬유 内部와 外部의

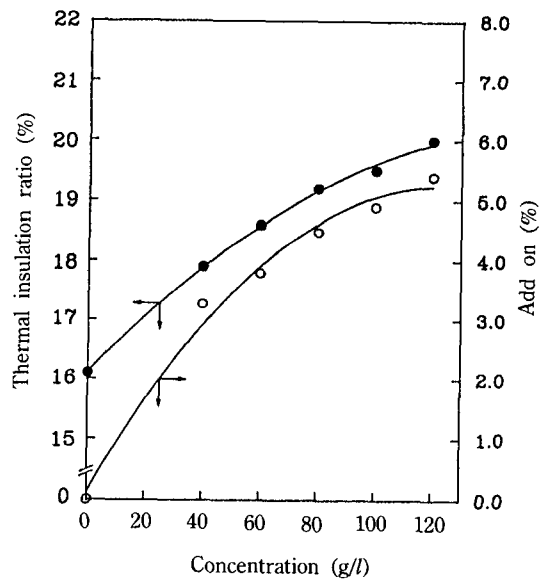


Fig. 1. Relationship between thermal insulation ratio and add on at various resin concentration.

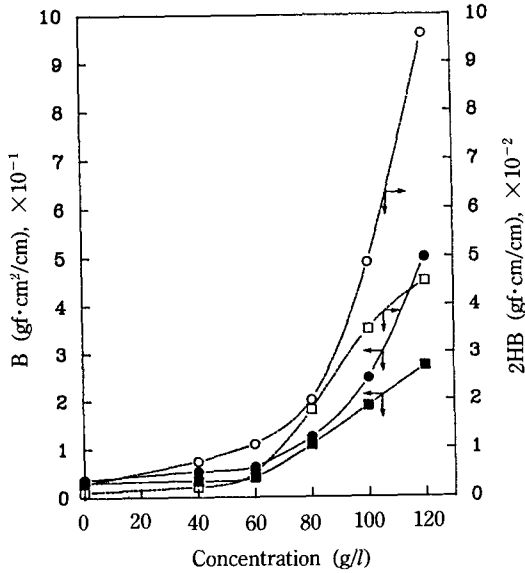


Fig. 2. Relationship between bending rigidity and bending hysteresis at various resin concentration; bending rigidity: warp way (■), weft way (●); bending hysteresis: warp way (□), weft way (○).

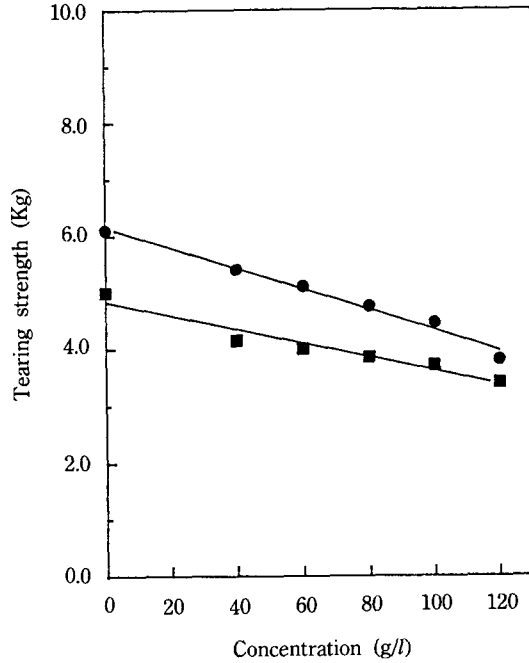


Fig. 4. Relationship between urea resin concentration and tearing strength; warp way (■), weft way (●).

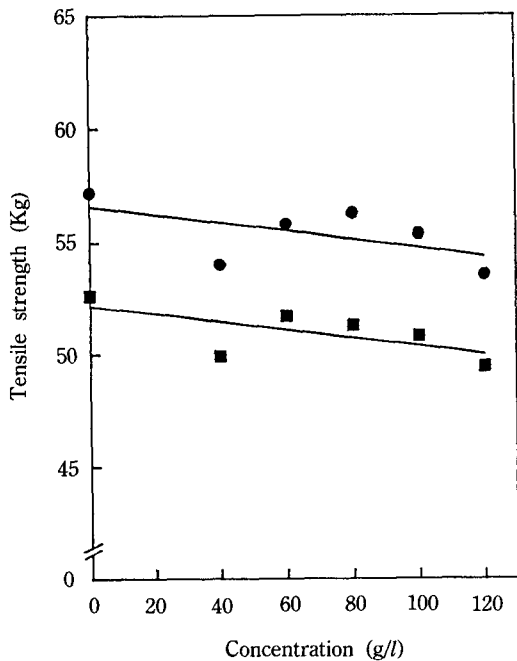


Fig. 3. Relationship between urea resin concentration and tensile strength; warp way (■), weft way (●).

수지형성에 따른 纖維內 및 纖維間의 마찰증가에 기인하며 이는 축감의 불량화를 뜻한다.

Fig. 3과 4는 urea resin의 처리농도에 따른 인장강도와 인열강도의 변화를 비교한 것으로 처리농도의 증가에 따라 미처리 직물에 비해 인장강도가 저하되는 경향을 볼 수 있는데 이는 열처리시 견섬유의 피브로인의 傷害나 乾燥 및 표면수지 생성에 기인하는 것으로 생각된다. 인열강도는 urea resin의 농도가 증가함에 따라 점차 감소함을 알 수 있었다.

Fig. 5는 견직물의 urea resin처리 농도에 따른 방추도의 변화를 나타낸 것이다. 전체적으로 處理布는 未處理布에 비해 수지농도 80 g/l 수준까지는 방추도가 경사, 위사 방향으로 모두 증가하였지만 그 이상에서는 약간 저하하는 경향을 보였다.

### 3.2 Urea resin 처리욕의 pH가 물성에 미치는 영향

Fig. 6과 7은 urea resin 처리욕의 pH 변화에 따른 인장강도와 인열강도의 변화를 보인 것이다. 인장

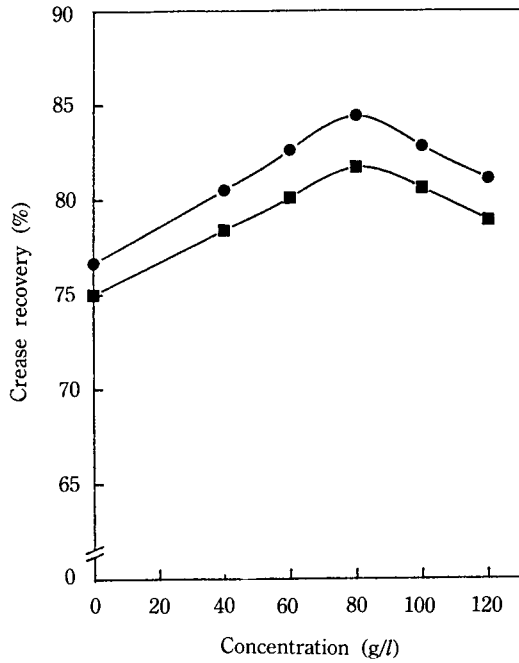


Fig. 5. Relationship between urea resin concentration and crease recovery; warp way (■), weft way (●).

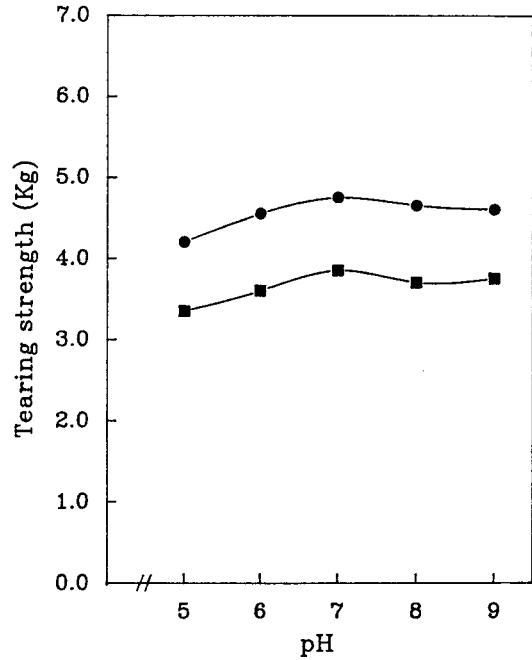


Fig. 7. Relationship between pH of padding bath and tearing strength; warp way (■), weft way (●).

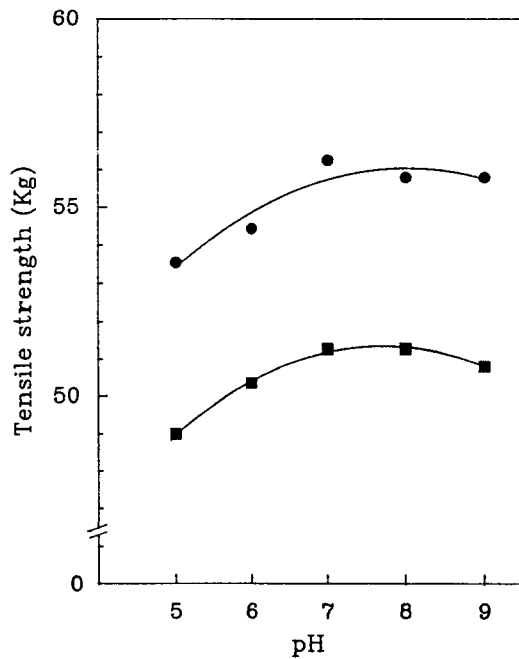


Fig. 6. Relationship between pH of padding bath and tensile strength; warp way (■), weft way (●).

강도는 pH 7에서 良好한 값을 나타내었다. 인열강도 또한 pH 7에서 가장 良好한 값을 나타내었다.

방추도는 Fig. 8에서 보여지는 바와 같이 處理浴의 pH가 中性영역을 나타낼 때 가장 良好함을 알 수 있었다.

### 3.3 열처리온도가 물성에 미치는 영향

Fig. 9와 10에서와 같이 인장강도와 방추도는 열처리온도가 135°C 가 될때까지는 경사, 위사 방향 모두 증가되어짐을 볼 수 있지만, 135°C 이후부터는 감소하는 경향을 보였다. 인열강도는 Fig. 11과 같이 열처리온도가 상승함에 따라 저하됨을 알 수 있었다.

### 3.4 열처리시간이 물성에 미치는 영향

Fig. 12와 13에서 보는 바와 같이 인장강도와 방추도는 열처리시간이 3분일 때 가장 良好함을 보였고, 그 이상에서는 처리시간의 증가에 반비례하여 인장강도와 방추도가 낮아지고 있음을 볼 수 있는데 이는 과도한 표면수지의 생성에 원인을 두고있는

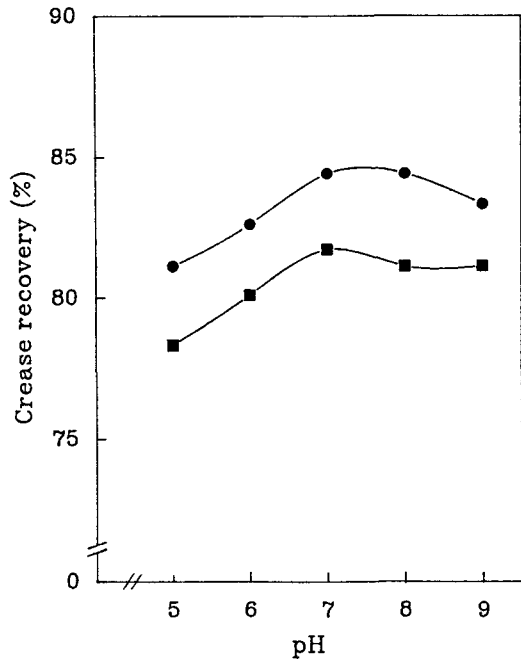


Fig. 8. Relationship between pH of padding bath and crease recovery; warp way (■), weft way (●).

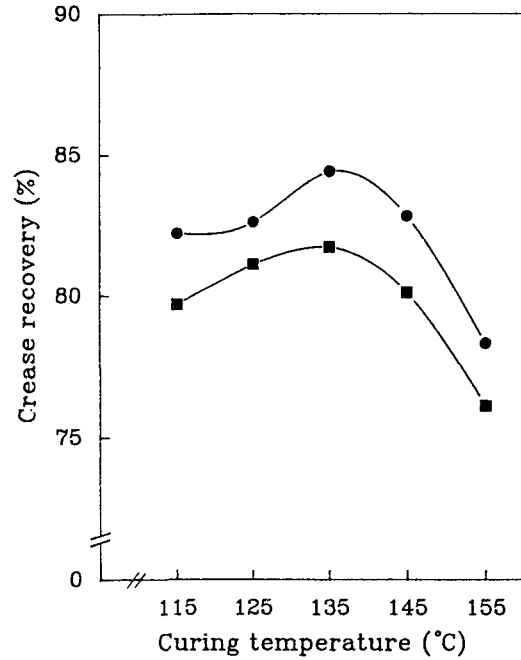


Fig. 10. Relationship between curing temperature and crease recovery; warp way (■), weft way (●).

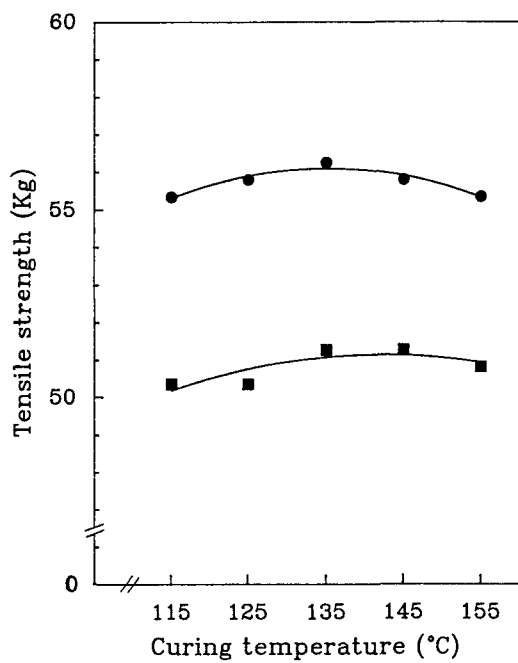


Fig. 9. Relationship between curing temperature and tensile strength; warp way (■), weft way (●).

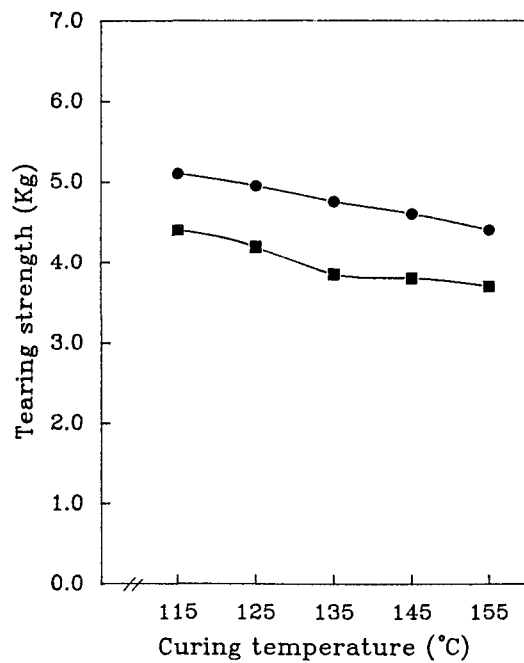


Fig. 11. Relationship between curing temperature and tearing strength; warp way (■), weft way (●).

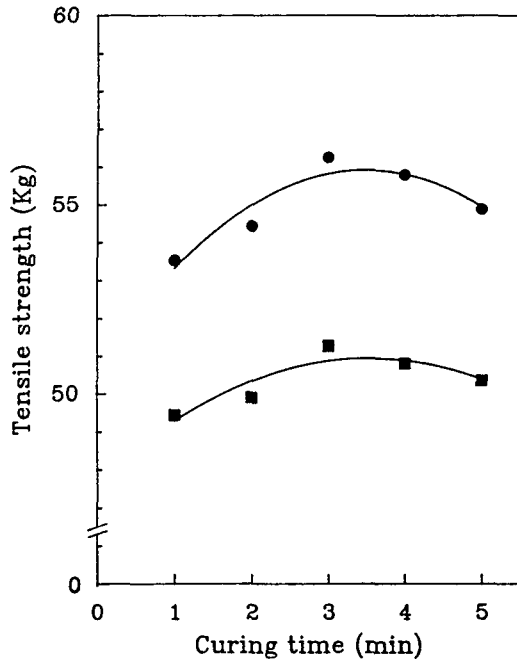


Fig. 12. Relationship between curing time and tensile strength; warp way (■), weft way (●).

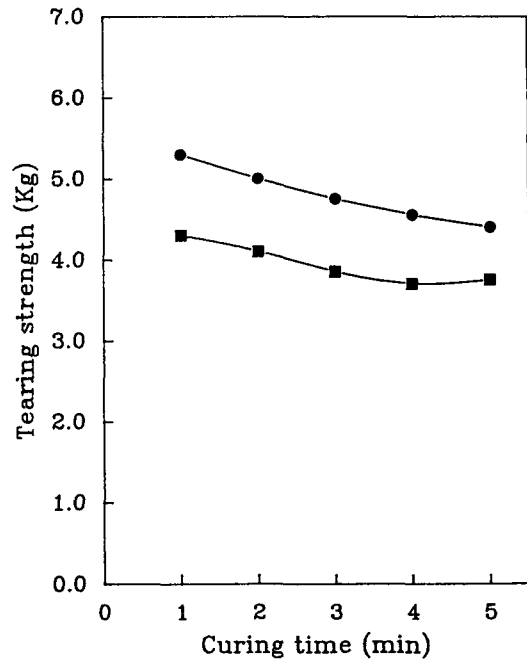


Fig. 14. Relationship between curing time and tearing strength; warp way (■), weft way (●).

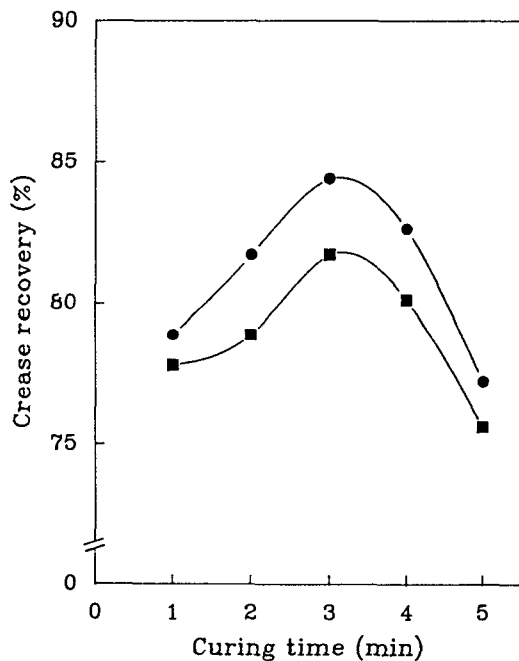


Fig. 13. Relationship between curing time and crease recovery; warp way (■), weft way (●).

것이라고 생각된다.

인열강도는 Fig. 14에서 보는 바와 같이 열처리시간이 길어짐에 따라 점차적으로 감소하였다.

### 3.5 염색견직물의 urea resin 후처리 가공

각기 다른 농도의  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 와  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 가 함유된 3 g/l의 반응성염료로서 견직물을 염색한 후 농도 80 g/l의 urea resin을 사용하여 섬유와 반응을 시키는 先染色 後수지가공을 행하였다.

Fig. 15는  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 의 농도가 각각 0, 10, 20, 30, 40, 50 g/l, Fig. 16은  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 의 농도가 각각 0, 3, 6, 9, 12, 15 g/l로 염욕중에서 변화될 때의 urea resin 後處理絹과 未處理絹의 염착농도(K/S)를 나타낸 것이다. 염욕중에  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 의 농도가 증가하면 염착농도가 증가하는 경향을 나타내고 있으며 이는  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 의 축염작용에 의한 염착량 증가로 생각되어 진다. 그러나  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 의 농도변화는 염착농도에는 별로 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 섬유 内部와 外部에 수지가 附加되어진 urea resin 後處理絹의 염착농도는 未處理絹에 비해 모두 저하되어 나타난 것으로 관찰되었다.

Table 2. A grade of color fastness of the dyed fabrics and urea resin treated fabrics after dyeing

Concentration of Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (g/l)	Concentration of Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (g/l)	A grade of fastness to wash		A grade of fastness to light	
		dyed	resin treated	dyed	resin treated
0		4-5	4-5	4	5
10		4-5	4-5	4	5
20		4-5	4-5	4	5
30	9	4-5	4-5	4	5
40		4-5	4-5	4	5
50		4-5	4-5	5	5
30	0	3-4	4-5	4	4
	6	4	4-5	4	5
	9	4-5	4-5	4	5
	12	4-5	4-5	4	5
	15	4-5	4-5	4	5

Dye concentration: 3 g/l, temperature: 75°C, bath ratio: 1:100, time: 60 min.

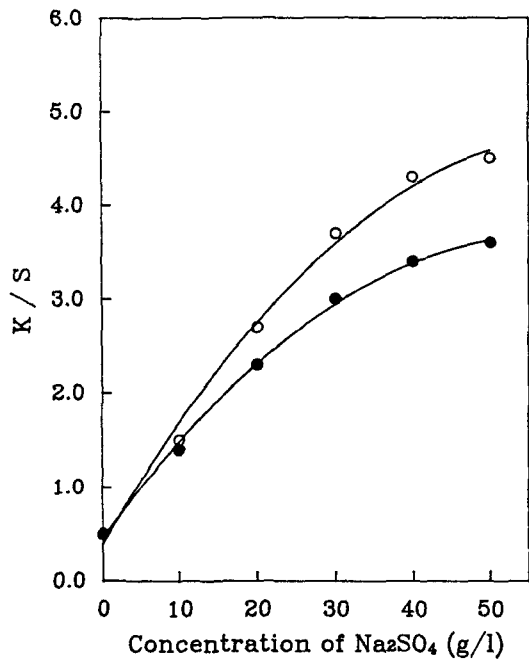


Fig. 15. Effect of concentration of Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> on K/S of silk fabric dyed with C.I. reactive yellow 84. untreated with urea resin (○), treated with urea resin (●), dye concentration, 3 g/l; temperature, 75°C; bath ratio, 1:100.

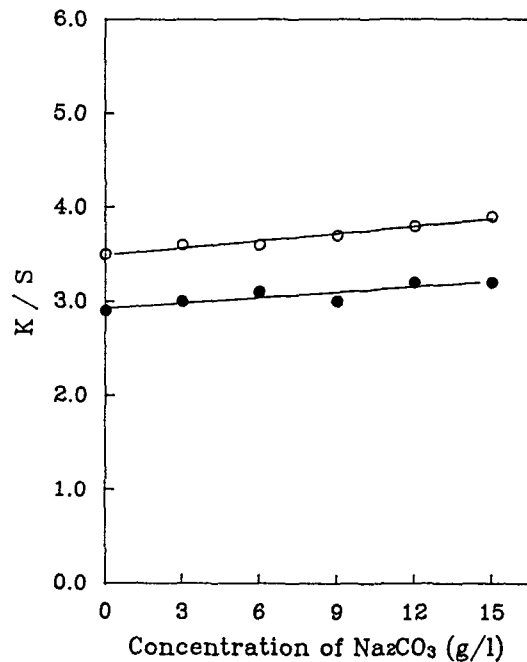


Fig. 16. Effect of concentration of Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> on K/S of silk fabric dyed with C.I. reactive yellow 84. untreated with urea resin (○), treated with urea resin (●), dye concentration, 3 g/l; temperature, 75°C; bath ratio, 1:100.

Table 2는 염색견직물의 urea resin 後處理 가공에 따른 洗濯堅牢度와 日光堅牢度の 등급을 표시한 것이다.

반응성염료로 염색한 후 urea resin으로 처리한

것은 洗濯 및 日光堅牢度を 조사한 결과 洗濯堅牢度は 어느 경우에서나 4-5등급으로서 뛰어난 堅牢도를 나타내었다. 특히 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>가 함유되지 않은 염욕에서 염색이 행하여진 견직물의 경우일지라도



urea resin으로 처리한 것은 洗濯堅牢度는 미처리時的 3-4등급보다 향상된 4-5등급으로 나타났는데, 이는 섬유에 결합된 염료를 附加되어진 수지가 보호하는 작용을 하며, 섬유와 수지가 가교결합을 하기 때문이라고 생각되어 진다. 日光堅牢度 또한 urea resin 後處理직물의 등급이 未處理직물의 경우에 비하여 良好한 것으로 관찰되었다.

#### 4. 結 論

견섬유의 물성 및 염색성을 向上시킬 目的으로 견직물을 염색하고, urea resin을 처리하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

(1) Urea resin의 농도는 약 80 g/l, pH 7, curing temp. 135°C, curing time 3분간의 처리에서 最大值의 가공효과를 얻을 수 있었다.

(2) Urea resin에 의한 처리는 방추도와 보온성의 향상에 效果의임을 알 수 있었다.

(3) 염색중의 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>의 농도가 증가하면 K/S가 증가하나, 염색중의 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>이 농도변화는 K/S에 영향을 미치지 않았다.

(4) 염색견뢰도는, 염색한 직물을 urea resin으로 後處理한 경우가 未處理한 것에 비하여 良好한 것으로 나타났다.

#### 감사의 말씀

이 연구는 1991년도 성균학술연구비로 이루어진 것이며, 학교 당국에 심심한 감사를 드립니다.

그리고 본 연구실험에 수고하신 박성운 조교선생, 민승산, 안성희, 김영중, 전보경, 김석주, 지선화, 김영일군, 또 송실대 이광배 교수님, 김경희 조교선생, KOTTI 이상락 사원의 여러분, 오영산업(주) 정홍기 사장님, 세기유화(주) 김영웅 사장님, (주)西光化學 사장님께 심심한 감사를 드립니다.

#### 참고문헌

1. 金公朱, 李廷玟, 纖學誌, 17(2), 22 (1980).
2. 尹基鍾, 高錫元, 纖學誌, 18(4), 20 (1981).
3. 張炳浩, 南重熙, 韓國蠶絲學會誌, 23(1), 56 (1981).
4. 張炳浩, 鄭仁模, 韓國蠶絲學會誌, 26(2), 26 (1984).
5. 張炳浩, 成大論文集 自然系, 35(2), 429 (1985).
6. 張炳浩, 李相洛, 成大論文集 科學技術篇, 39(2), 455 (1988).
7. 張炳浩, 南成祐, 染學誌 1(1), 1 (1989).
8. 張炳浩, 南成祐, 染學誌, 2(2), 14 (1990).
9. 金仁會, 森田全三, 染學誌, 3(4), 13 (1991).
10. R.B. Chavan and G. Nalankilli, *Tex. Res. J.*, 61(8), 461 (1991).
11. Jutao, Luo, *J.S.D.C.*, 107, 117 (1991).
12. Munenori Sakamoto 外 5人, *T.R.I. DEC*, 689 (1988).
13. 平林潔, 朝倉哲郎, 纖學誌(日本), 45(11), 463 (1989).
14. Testuo Asakura 外 2人, *Macromolecules*, 21, 2038 (1988).
15. 塚田益裕 外 2人, 纖維加工(日本), 41(4), 151 (1989).
16. 早水督, 浜中裕, 纖維加工(日本), 41(11), 525 (1989).