

〈研究論文(技術)〉

羊毛織物の鹽素化/樹脂防縮加工에 관한 研究

李敏求 · 李在浩 · 南成祐 · 張炳浩

成均館大學校 工科大學 纖維工學科
(1990. 12. 6 접수)

A Study on the Chlorination and Resin Shrink Resist Finish of Wool

Min Koo Lee, Jae Ho Lee, Sung Woo Nam and Byung Ho Jang

Dept. of Textile Eng., College of Eng., Sung Kyun Kwan University, Suwon, Korea
(Received December 6, 1990)

Abstract—In order to improve the shrink resistance of wool, the fabric was treated with D.C.C.A.(Dichloro Isocyanuric Acid) and Hercosett.

The results obtained as follows,

1. The optimum condition for the shrink resistance of wool fabric was Hercosett concentration of about 2.0~2.5%(o.w.f), pH of 7, the curing temperature of about 140°C, and curing time of 3 minutes.
2. The physical properties with the experimental conditions, such as the tensile strength, bending strength, crease recovery, tearing strength were confirmed by measurements.

1. 서 론

양모의 소비가 증가함에 따라 양모제품이 다양해졌으며, 세탁과 보관이 용이하도록 하기 위해 세탁하여도 줄지않거나 변색하지 않는 양모제품이 요구되고, 고도의 방축성이 요구됨에 따라 많은 방축가공에 대한 연구가 행해져 왔다.

中村¹⁾은 양모의 표면가공에 대한 기초연구를, Cook 등^{2,3)}은 Synthappret LKF에 의한 환원양모의 방축가공과 polymer에 의한 양모의 방축가공효과 증진을 위한 amine 전처리에 관하여, Rutley⁴⁾는 폴리우레탄에 의한 양모의 방축가공에 관한 연구를, Fincher 등⁵⁾은 鹽素前處理過程을 거치지 않고 Siro-lan BAP를 사용하여 pad/dry 공정에 의한 방축가공에 대하여, Rippon 등^{6,7)}은 양모의 polyurethane prepolymer에 의한 방축가공에 있어서 curing 조건이 방축효과에 미치는 영향에 관한 연구를, 坂井^{8,9)}은 양모의 방축성을 향상시키기 위해 폴리우레탄에 의한 방축가공법과 그의 반응성 및 부착상태 등에 관해 연구보고를 한 바 있으며, Rippon¹⁰⁾은 兩性

prepolymer에 의한 양모의 방축가공에 관하여, Fleischfresser¹¹⁾는 陽荷電을 띤 polymer 粒子和 양모의 상호작용에 관하여 보고한 바 있으며, D.C.C.A. 처리에 의한 방축가공에 있어서는 양모표면의 scale이 깨질되며, 그 일부가 제거되기 때문에 D.F.C.가 감소되므로 방축효과가 얻어진다는 보고¹²⁾가 있고, 저자 등^{13,14)}은 D.C.C.A.에 의한 양모의 방축가공과 폴리우레탄에 의한 양모섬유의 방축가공에 대하여 보고한 바 있으며, 그 외 多數의 연구가 있다.

본 연구에서는 활성염소의 발생을 서서히 진행시키고, 양모를 상하지 않고 균일한 염소처리를 해주며, 양모를 세탁에 대한 내구성이 있는 유연한 촉감과 Bulky성을 부여하고 또한 균염의 염색도 가능하게 해주는 D.C.C.A. 처리를 한 후 Hercosett수지 가공을 하여 방축성을 향상시키는 적절한 방법과 그에 수반되는 물성변화에 관하여 검토하였다.

2. 실 험

2.1 시료 및 시약

2.1.1 시료

일반 모직물 가공을 거친 saxony(Wool 100%)이며, 그 구성은 다음과 같다.

직물조직: $\frac{2}{2}$ /4매능직, 실번호: 경, 위사 2/48^s

밀도: 경사 56올/inch, 위사 51올/inch

중량: 222 g/m², 원모: merino 64^s

가공수축: 경사 7.3%, 위사 10.2%, 갑량: 8.0%

2.1.2 시약

(1) D.C.C.A.(Dichloro Isocyanuric Acid): 1급시약

(2) Resin(Hercosett 57): 시판품

(3) CH₃COOH, NaHSO₃, NaHCO₃: 1급시약

2.2 실험방법

2.2.1 방축가공제 처리

(1) Scouring

1~3% 비이온활성제, 10% Na₂SO₄, 40℃ 10 min, 처리 후 rinsing하였다.

(2) Wetting

0.05g/l Tergitol TMN, 10% Na₂SO₄, X% CH₃COOH(pH 4.5) 상온 5 min간 처리하였다.

(3) Chlorination

2~5% D.C.C.A., X% CH₃COOH(pH 4.5), 상온으로(20℃, 10~20 min) → 25℃에서 10분 → 30℃로 승온하여 모든 유효 염소가 반응할 때까지 계속 처리하였다(약제 %는 o.w.f입).

(4) Antichloring

2g/l NaHSO₃, 35~40℃에서 10~20분간 처리 후 rinsing

(5) Resin treatment

2~5%(고형) Hercosett 57, X% NaHCO₃, 20℃로 10분간 처리(pH 7~8)

(6) Softer treatment

2~3% anion softer(Monopol-OX), 20℃에서 5~10분간 처리하였다.

방축가공제 처리욕의 조성과 후처리 조건의 상세한 것은 Table 1에 나타냈으며 2 bowl padder를 사용하였다.

2.2.2 방축도 시험

Wascator, Model FOM 71, Special Laboratory Washing Machine을 사용하여 I.W.S TM 31에 따라 측정하였다.

2.2.3 인장 강·신도 측정

인장 강·신도 시험기(Autograph S-100-D형, 일본 島津社製)를 사용하여 KSK 0522에 따라 측정하였다.

2.2.4 방추도 측정

방추도 시험기(Monsanto형)를 사용하여 KSK 0550에 따라 측정하였다.

$$\text{Crease recovery}(\%) = \frac{\alpha}{180} \times 100$$

Table 1. Shrink resist bath composition and curing condition

Sample No.	Bath Composition			Curing	
	D.C.C.A (o.w.f%)	Hercosett (o.w.f%)	pH	Time (min)	Temp. (°C)
1	1				
2	2				
3	3	2	7	3	135±5
4	4				
5	5				
6		1			
7		2			
8	2	3	7	3	135±5
9		4			
10		5			
11			6		
12			7		
13	2	2	8	3	135±5
14			9		
15			10		
16				1	
17				2	
18	2	2	7	3	135±5
19				4	
20				5	
21					120
22					130
23	2	2	7	3	140
24					150
25					160

Pick up: 70%, feeding speed of cloth: 15±2 m/min, predrying: 95±5℃ for 5 min.

α : recovery angle

2.2.5 촉감측정

Handle-O-meter(일본, Yasuda Seiki社製)를 사용하여 직물의 표면과 이면에 대하여 경·위 양방향으로 각각 10회씩 측정하여 그의 평균치로서 나타내었다. bending-strength는 시료가 시료단에 처질 때까지 가해지는 하중(g)으로 표시하였다.

2.2.6 인열강도 측정

인열강도 시험기(Elmendorf tearing tester ; Thewing Albert Instrument Co. U.S.A.)를 사용하여 KSK 0535에 따라 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 D.C.C.A와 Hercosett의 농도에 따른 영향

低pH, 低濃度에 의한 염소화의 전처리는 양모섬유의 임계표면장력을 증대시키며, 섬유를 습윤시키기 쉽게 만들고, 양모섬유의 disulfide결합(-S-S-), peptide결합(-CONH-)을 절단시켜 anion基를 증대시킴으로서 cationic resin(Azetidinium cation)과 결합하기 쉽게한다. 또한 양모섬유의 최외각층인 epicuticle층에 화학적인 변형을 주어 습윤상태에서 섬유가 쉽게 움직일 수 있게 한다. 즉 Scale의 物性を改質하여 유연화 하기 때문에 염소화에 의한 전처리는 이 가공법에서 대단히 중요한 의미를 갖고 있다.

Dr. Mcphee 等¹⁶⁾에 의하면 양모섬유에 수지가공을 행하는 경우, 균일한 처리를 얻는 데는, 양모와 사용하는 수지의 임계표면장력의 상대적 관계가 중요하고, 다음 식을 만족하지 않으면 안된다고 한다.

$$\gamma_{CP} < \gamma_{CW}$$

γ_{CP} : 수지의 임계표면장력(dyne/cm)

γ_{CW} : 양모의 임계표면장력(dyne/cm)

Dr. Mcphee 等에 의해서 구해진 미처리 양모의 임계표면장력은 45 dyne/cm이다. 低pH, 低濃度의 염소화를 행하는 것에 의해서, 양모의 임계표면장력은 69 dyne/cm로 증대된다. 사용하는 Hercosett 57수지의 임계표면장력은 52 dyne/cm이고, 염소화되어진 양모섬유 표면상에서 용이하게 확산하고, 균일한 처리를 행할 수가 있다. 염소화의 pH가 방축성에 주는 영향을 살펴보면 염소화의 pH가 4~9에서는 면적수축률이 40%이나, 염소화의 pH가 4 이하로 되면 면적수축률이 감소하기 시작하여 염소화의 pH가 2.5이면 면적수축률은 0%로 된다. 따라서 본 실험에서 염소화의 pH는 중요한 의미를 갖고 있다.

Fig. 1과 Fig. 2는 염소처리시 D.C.C.A.의 농도를 1~5%로 변화시켜 처리한 후 수지처리 과정에서 Hercosett의 농도를 2%로 한 시료(sample No.1~5)의 이완수축률과 펠트수축률을 나타낸 것이다. 그림에서 알수 있듯이 D.C.C.A. 농도가 1~2%에서는 이완수축률과 펠트수축률이 급격히 감소하다가

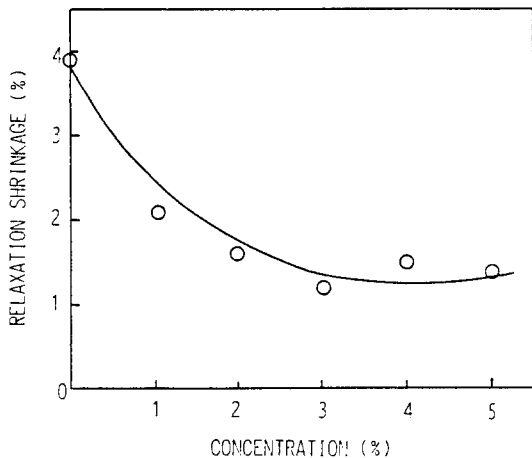


Fig. 1. Relationship between concentration(D.C.C.A.) and Relaxation shrinkage.

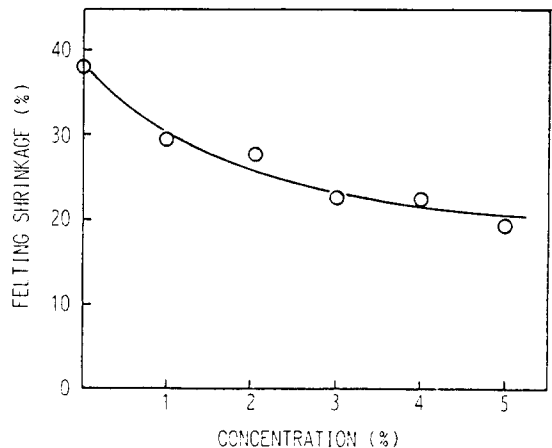


Fig. 2. Relationship between concentration(D.C.C.A.) and felting shrinkage.

2% 이상에서는 서서히 감소하는 경향을 나타낸다. 이것은 양모의 임계표면장력은 염소화의 pH에 영향을 받는데 2.2.1에서 밝혔듯이 염소처리 과정에서 acetic acid로 pH를 4.5로 일정하게 유지하였기 때문에 D.C.C.A. 농도를 증가시키어도 양모의 임계표면장력은 어느 일정범위 까지만 증가하게 되어 나타나는 현상이라고 사료된다. 따라서 D.C.C.A.의 농도를 2%로만 하여도 충분한 방축효과를 얻을 수 있다는 것을 알았다.

Fig. 3과 Fig. 4는 염소처리시 D.C.C.A. 농도를 2%로 하고, Hercosett의 농도를 1~5%로 변화시키며

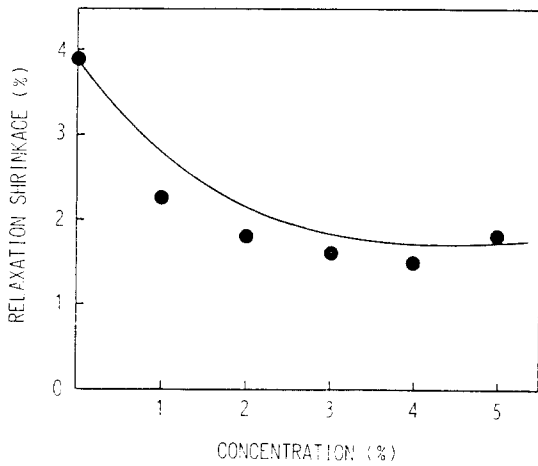


Fig. 3. Relationship between concentration(Hercosett) and relaxation shrinkage.

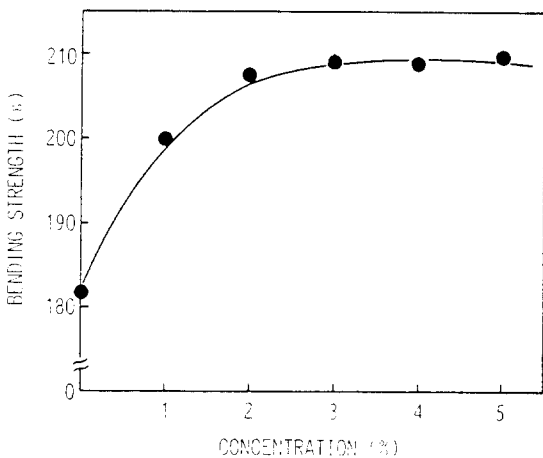


Fig. 5. Relationship between concentration(D.C.C.A.) and bending strength.

수지처리한 시료(sample No.6~10)의 이완수축률과 펠트수축률을 나타낸 것인데 Hercosett의 농도가 2~2.5%까지는 수축률이 급격히 감소하다가 이후 부터는 서서히 감소하는 경향을 나타낸다. 양모의 임계표면장력이 일정하기 때문에 수지의 농도를 증가시키어도 부착량은 한정되어 있어 나타나는 현상 이라고 사료된다.

Fig. 5와 Fig. 6은 sample No.1~5의 bending strength와 인열강도의 변화를, Fig. 7과 Fig. 8은 sample No.6~10의 bending strength와 인열강도의 변화를, 나타낸 것이다. D.C.C.A.의 농도와 Hercosett의 농도가 증가함에 따라 bending strength가 커지므로 축감이 불량해 진다는 것을 알 수 있다. 그러나 염

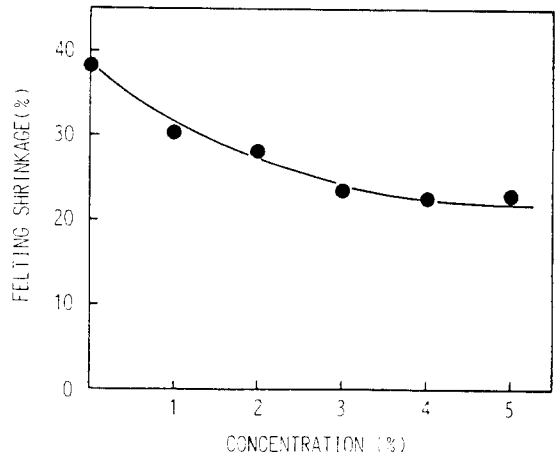


Fig. 4. Relationship concentration(Hercosett) and felting shrinkage.

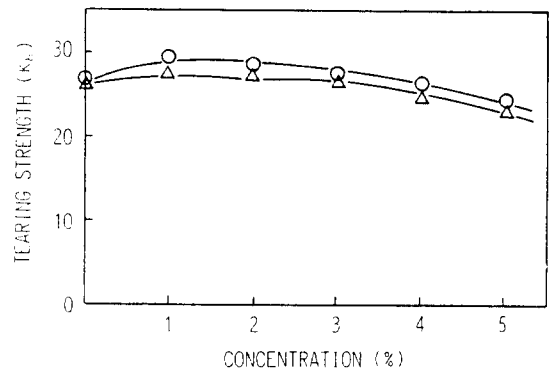


Fig. 6. Relationship between concentration(D.C.C.A.) and tearing strength.

○-○ : warp way, △-△ : weft way

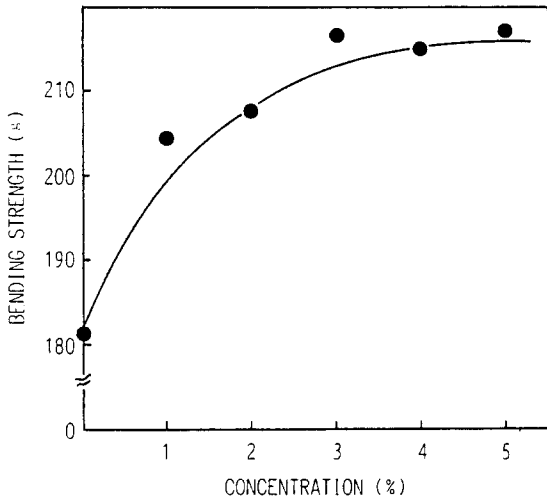


Fig. 7. Relationship between concentration(Hercosett) and bending strength.

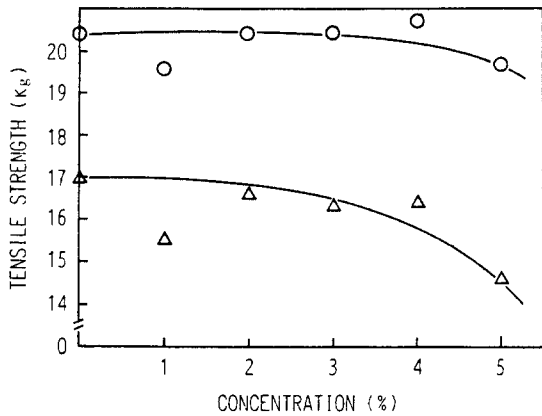


Fig. 9. Relationship between concentration(D.C.C.A.) and tensile strength.

○-○ : warp way, △-△ : weft way

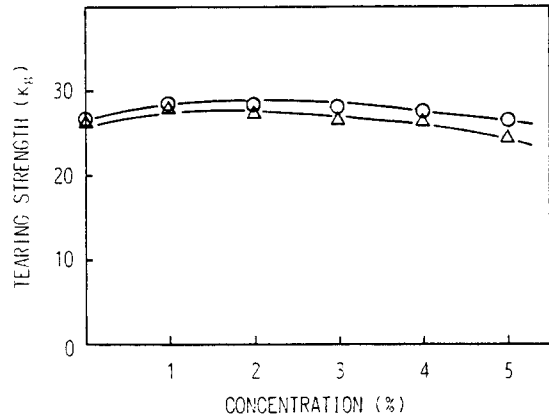


Fig. 8. Relationship between concentration(Hercosett) and tearing strength.

○-○ : warp way, △-△ : weft way

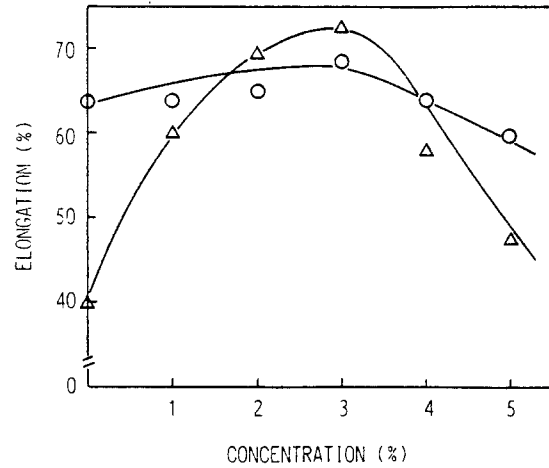


Fig. 10. Relationship between concentration(D.C.C.A.) and elongation.

○-○ : warp way, △-△ : weft way

소처리시의 pH가 일정하므로 양모의 임계표면장력이 일정하고 수지 부착량이 일정하여 처음에는 bending strength가 다소 증가하나 D.C.C.A.와 Hercosett의 농도가 2~3%를 넘으면 거의 비슷한 bending strength를 나타낸다. 인장강도는 D.C.C.A.와 Hercosett의 농도가 증가함에 따라 약간 감소하는 경향이 있음을 알 수 있다.

Fig. 9와 Fig. 10은 sample No.1~5의 인장강·신도의 변화를 나타낸 것이고, Fig. 11과 Fig. 12는 sample No.6~10의 인장강·신도변화를 나타낸 것이

다. Fig. 9와 11에서 알 수 있듯이 인장강도는 D.C.C.A. 농도가 약 2%까지는 경·위사방향 모두 큰 차가 없으나 그 이상에서는 약간 저하되는 경향을 보이고, Hercosett 농도가 약 2%까지는 경·위 모두 인장강도는 서서히 감소하나 약 2% 이상에서는 많이 감소하는 경향을 보인다. 이러한 강도의 감소현상은 수지에 의해 섬유간의 마찰력이 감소되었기 때문이라 생각된다. 또한 Fig. 10과 Fig. 12의 신도변화 곡선에서 알 수 있듯이 D.C.C.A.와 Hercosett의 농도가 3%까지는 경·위사방향 모두 신도가 증가하나 그

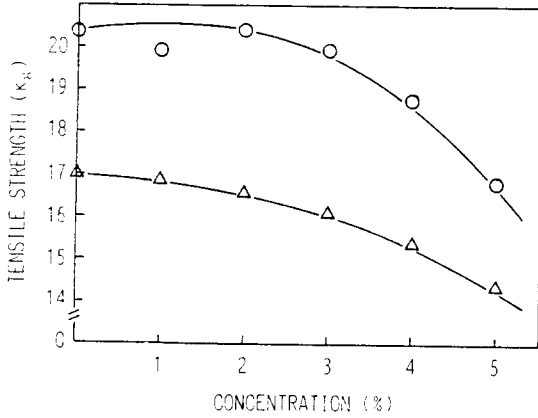


Fig. 11. Relationship between concentration(Hercosett) and tensile strength.
○-○ : warp way, △-△ : weft way

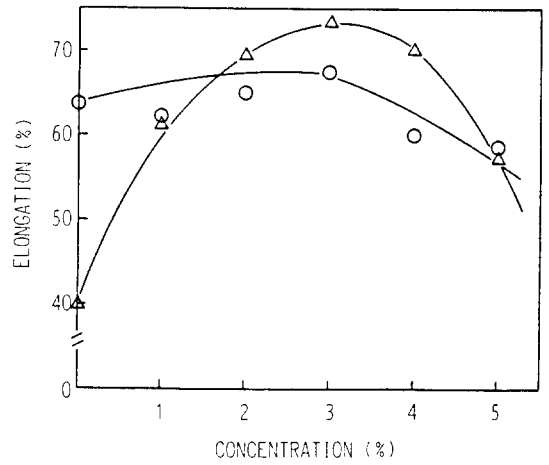


Fig. 12. Relationship between concentration(Hercosett) and elongation.
○-○ : warp way, △-△ : weft way

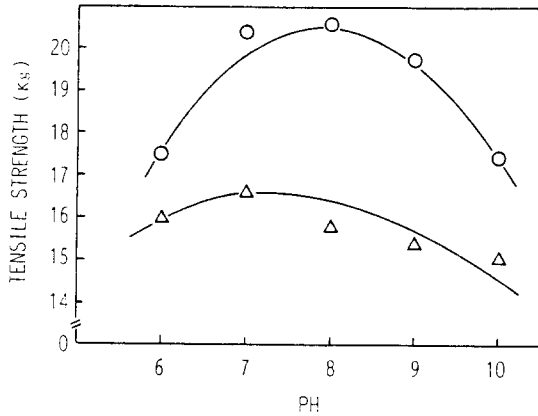


Fig. 13. Relationship between pH and tensile strength.
○-○ : warp way, △-△ : weft way

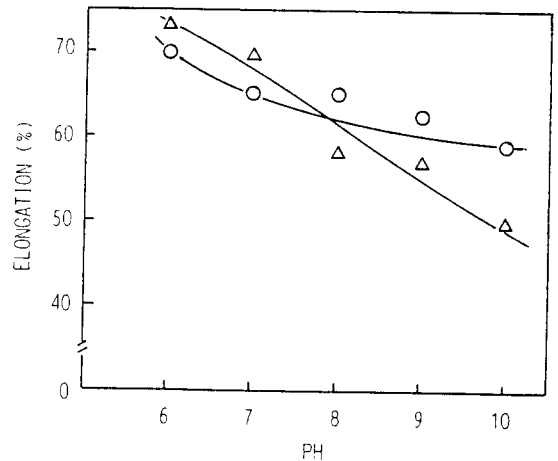


Fig. 14. Relationship between pH and Elongation.
○-○ : warp way, △-△ : weft way

이상에서는 신도가 저하되었다. 이것은 섬유사이의 결합이 과도하면 섬유 상호간의 이동에 제한을 많이 받으므로 나타나는 현상이라고 생각된다.

3.2 Hercosett 처리욕의 pH에 따른 영향

Fig. 13은 Hercosett 처리욕의 pH의 변화에 따른 인장강도의 변화를 보인 것으로 pH 7~8까지는 인장강도가 증가하나 이후로는 감소하는 경향을 보였다. 이것은 처음엔 수지에 의해 섬유간의 마찰력이 다소 증가하다 pH가 증가함에 따라 수지의 부착량이 증가하여 오히려 섬유간의 마찰력이 떨어지기 때문이라 생각된다.

Fig. 14는 Hercosett 처리욕의 pH의 변화에 따른 신도의 변화를 보인 것으로 pH가 증가함에 따라 수지의 부착량이 증가하여 섬유 사이의 결합이 과도하게 되어서 섬유 상호간의 이동이 점점 제한을 많이 받게 되기 때문에 pH가 증가하면 신도가 경·위사 모두 감소하는 현상을 나타낸다.

촉감은 Fig. 15에서 알 수 있듯이 pH가 상승할수록 수지의 부착량이 증가하여 촉감이 불량해진다 것을 알 수 있었다.

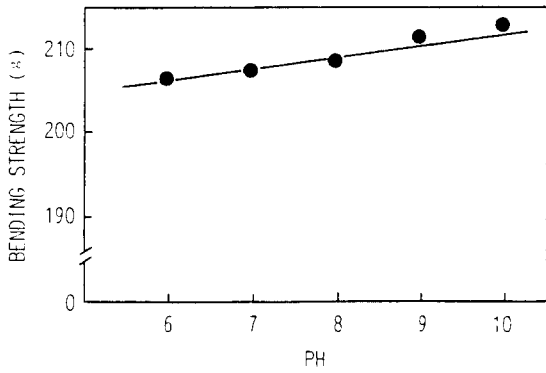


Fig. 15. Relationship between pH of padding bath and bending strength.

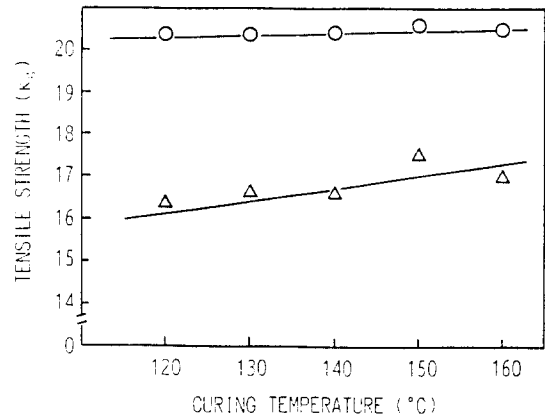


Fig. 16. Relationship between curing temperature and tensile strength.

○-○ : warp way, △-△ : weft way

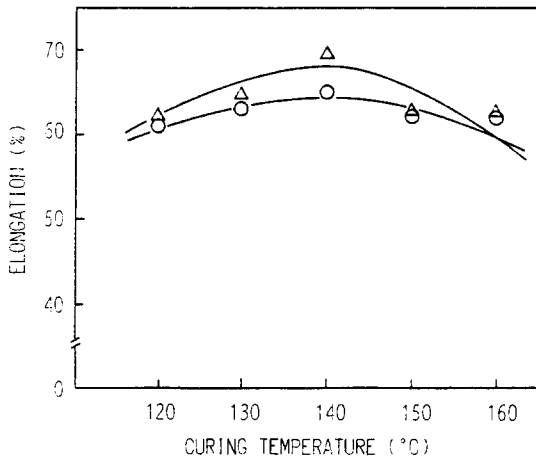


Fig. 17. Relationship between curing temperature and elongation.

○-○ : warp way, △-△ : weft way

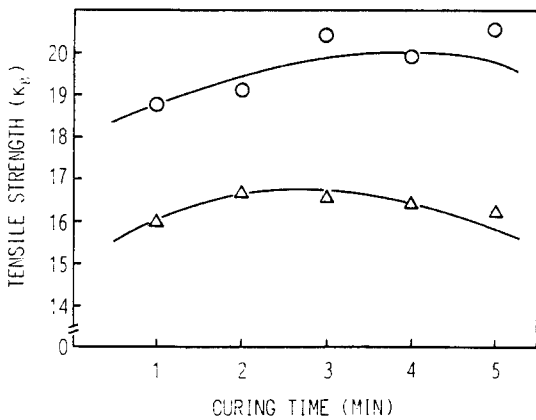


Fig. 19. Relationship between curing time and tensile strength.

○-○ : warp way, △-△ : weft way

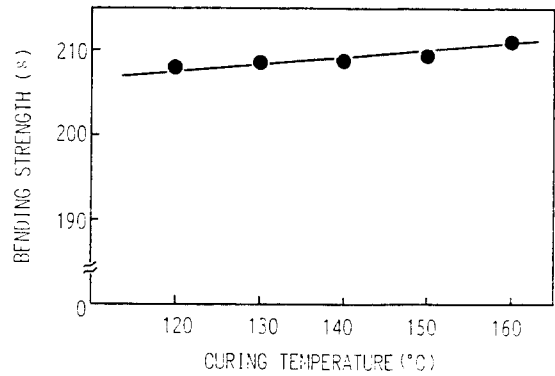


Fig. 18. Relationship between curing temperature and bending strength.

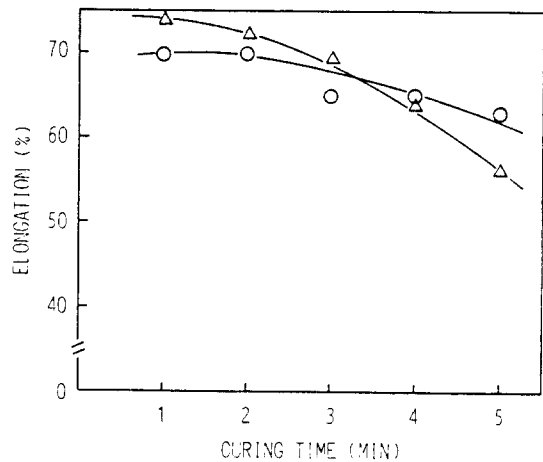


Fig. 20. Relationship between curing time and elongation.

○-○ : warp way, △-△ : weft way

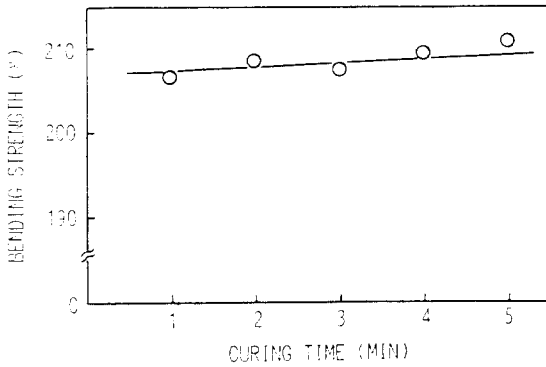


Fig. 21. Relationship between curing time and bending strength.

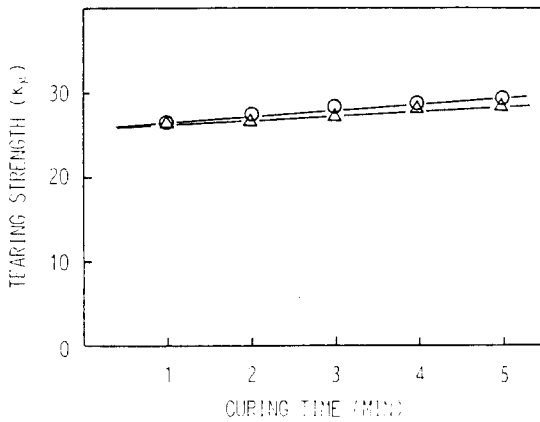


Fig. 22. Relationship between curing time and tearing strength.

○-○ : warp way, △-△ : weft way

3.3 열처리온도에 따른 영향

Fig. 16과 같이 열처리온도가 증가할수록 인장강도도 경·위방향 모두 증가하는 경향을 보였다. 그러나 Fig. 17에서는 열처리온도가 140°C까지는 경·위방향 모두 신도가 증가하다 140°C 이후부터는 감소하는 경향을 보였고, 축감은 Fig. 18에서와 같이 온도가 상승함에 따라 불량해졌다.

3.4 열처리시간에 따른 영향

Fig. 19에서 보는 바와 같이 열처리시간이 길어짐에 따라 인장강도는 약간 증가하였으나, 신도는 Fig. 20에서와 같이 열처리시간이 길어짐에 따라 감소하고, 열처리시간 3분 부근에서 경·위사의 신도가

Table 2. Crease recovery of wool fabrics treated with Hercosett

Sample No.	Crease recovery(%)	
	warp way	weft way
0	85.00	83.33
1	85.56	83.89
2	85.56	85.56
3	88.78	88.89
4	88.33	88.33
5	90.00	88.89
6	85.56	84.44
7	85.56	85.56
8	85.83	83.33
9	84.44	87.50
10	86.67	89.72
11	86.11	83.33
12	85.56	85.56
13	88.89	85.00
14	89.44	81.11
15	85.00	81.67
16	88.89	85.00
17	88.89	85.00
18	85.56	85.56
19	87.78	88.89
20	89.72	89.72
21	87.78	87.22
22	91.11	84.44
23	85.56	85.56
24	87.50	82.22
25	80.56	85.56

같이졌다. 축감은 Fig. 21과 같이 열처리시간이 길어짐에 따라 다소 불량해졌다. 인열강도는 Fig. 22에서 보는 바와 같이 열처리시간이 길어짐에 따라 약간씩 증가하는 경향을 보였다. 각각의 실험조건에 따라 방추도는 뚜렷한 경향을 보이지 않아 Table 2에 보였다.

4. 결 론

환성염소의 발생을 서서히 진행시키고, 양모를 상하지 않고 균일한 염소처리를 해주며, 양모를 세

탁에 대한 내구성이 있는 유연한 촉감과 Bulky성을 부여하고, 또한 균일한 염색도 가능하게 해주는 D.C.C.A. 처리를 한 후 Hercosett 수지가공을 하여 방축성을 향상시키는 적절한 방법과 그에 수반되는 물성변화에 관하여 검토한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

(1) 적은 양의 수지로서도 우수한 방축효과를 나타냈다.

(2) 강신도, 유연성은 양호하나 방추도, 인열강도 등에는 영향을 미치지 않았다.

(3) Hercosett의 농도 2.0~2.5%(o.w.f), D.C.C.A. 2%(o.w.f.), curing temperature $135 \pm 5^\circ\text{C}$, curing time 3분간의 처리가 최적치이고, 우수한 효과를 얻을 수 있었다.

참고문헌

1. 中村良治, 染色工業(日本), **29**, 3, 112(1981).
2. J.R. Cook and B.E. Fleischfresser, *Text. Res. J.*, **51**, 317(1981).
3. John R. Cook and Donald E. Rivett, *Text. Res. J.*, **51**, 596(1981).
4. R.O. Rutley, *J. Soc. Dyers, Color.*, **86**, 337(1970).
5. K.W. Fincher and M.A. White, CSIRO Report, No. G30(1977).
6. J.A. Rippon and M.A. White, *J. Soc. Dyers, Color.*, **88**, 19(1972).
7. J.A. Rippon and M.A. White, *J. Soc. Dyers, Color.*, **88**, 443(1972).
8. 坂井, 小森, 織學誌(日), **22**, 473(1966).
9. 坂井, 小森, 織學誌(日), **22**, 497(1966).
10. J.A. Rippon, *J. Soc. Dyers, Color.*, **91**, 405(1975).
11. Barry E. Fleischfresser, *Text. Res. J.*, **52**, 328 (1982).
12. I.W.S., *Clothing Information*, No.18(1981).
13. 張炳浩, 金鎮佑, 高錫元, 織學誌(韓) **8**, 34(1971).
14. 張炳浩, 南成祐, 坂本宗仙, 織學誌(韓) **2**, 24(1987).
15. 國際羊毛事務局 4(1982)