

羊毛のエポナイト100による加工について

村 田 セ ツ コ

羊毛には、カルボキシル基、アミノ基、水酸基のような反応性のある側鎖がある。そこで、分子内に少なくとも二個以上のエポキシ基 ($\text{CH}_2-\text{CH}-$) を有する化合物で羊毛を処理すると、新たな架橋結合ができることが期待される。今までも、羊毛にこのような処理をおこなうことによつて、羊毛の性質を改善する試みがおこなわれている。ここでは、羊毛繊維及び織物をエポナイト100 ($\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2$) で処理した場合の触媒の影響及び処理による羊毛の物理的性質の変化について調べた結果について報告する。

実 験 方 法

(1) 羊毛繊維のエポナイト100処理

羊毛試料・リンカーン羊毛

処理条件及び方法

エポナイト100の20%イソプロパノール溶液を用い、第1表に示すような処理液を作製した。約1gの試料を、トリクレン、次いでエタノールで抽出精製し、75°C、30mmHgで4時間乾燥し、乾燥重量を求めた。これを処理液に常温で1時間浸漬し、遠心脱水後ピックアップを求め、75°C、30mmHgで4時間乾燥、更に120°Cで10分間ベーキングして乾燥重量を求めた。その重量増加から樹脂付着量を算出した。その後イソプロパノールで常温で10分間抽出し、水洗後さらに75°C、30mmHgで4時間乾燥、乾燥重量を求め、樹脂付着量を測定した。

荷重伸張曲線の測定

処理した羊毛繊維について、顕微鏡下で直径0.05mmのものを選びだし、ストレンゲージを用い、試長5cm、引張速度2.0cm/分で定速伸張して荷重伸張曲線を求めた。測定条件は、乾燥状態、水中及び2N・NaOH中の3種を選んだ。

(2) 羊毛織物のエポナイト100処理

織物試料・精練上りの純毛モスリン、(タテ7cm、ヨコ20cmの布)

処理条件及び方法

第3表における処理条件及び方法は第1表と同様であり第1表から良好と思われるものを選抜し織物で実験を試みた。また、チオグリコール酸をもちいた場合の処理条件とえられた結果は、第4表に示した。処理液に1時間試料を浸漬し遠心脱水後アイロンでプリーツ状に固定し、120°Cで10

第1表 処理液と付着率

実験番号	処理液の組成 (%)		触媒 (X)	ピックアップ	ベーキング後の付着率 (%)	抽出ソーピング後の付着率 (%)
	エポナイト100の20%イソプロパノール溶液(濃度)	触媒 (X)				
2 B	12 ^{cc.}	(2.4%)	(B) なし	38.9	-0.5	—
3 B	25	(5%)	〃	38.1	1.35	-0.65
4 B	50	(10%)	〃	35.9	0.75	—
2 Z 1	12	(2.4%)	(Z) 0.2cc	41.1	1.73	—
2 Z 2	〃	(〃)	0.6	40.6	2.72	0.81
4 Z 1	50	(10%)	0.8	36.1	1.18	—
4 Z 2	〃	(〃)	2.5	37.7	3.40	—
2 C 1	12	(2.4%)	(C) 0.3g	40.5	3.06	—
2 C 2	〃	(〃)	0.8	45.0	5.44	4.01
2 C 3	〃	(〃)	2.4	46.2	7.76	—
4 C 1	50	(10%)	1.2	39.2	5.83	—
4 C 2	〃	(〃)	3.3	48.0	10.97	9.96
4 C 3	〃	(〃)	10.0	55.2	17.86	—
2 T	12	(2.4%)	(T) 2.4cc	40.0	-0.16	—
4 T	50	(10%)	10.0	39.4	4.90	5.18
1 C T	5	(1%)	(C)0.5g+(T)0.05cc	38.0	1.22	—
2 C T	12	(2.4%)	1.2 + 0.12	42.6	6.17	—
2 C T 2	〃	(〃)	1.2 + 0.5	42.4	4.94	3.25
3 C T	25	(5%)	2.5 + 0.25	49.6	27.20	11.99
4 C T	50	(10%)	5.0 + 0.5	44.3	10.65	10.39
4 C T 2	〃	(〃)	5.0 + 2.0	38.9	7.85	—

(※) エポナイト100の20%イソプロパノール溶液および触媒を所要量まぜこれを水でうすめ100ccとした。

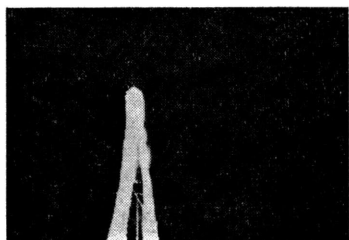
(X) X : ホウフツ化亜鉛40%溶液

C : クエン酸

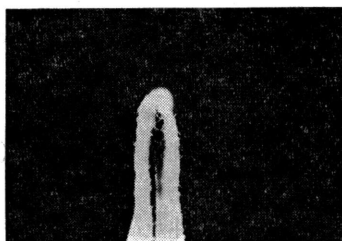
T : トリエタノールアミン

B : 触媒なし

(他) 数字 : 単なる記号



1



2

分間ベーキングしたのち湯洗して風乾し、その後の折れ目のしわ角度でプリーツ固定性を測定した。同様に、フラット状に固定した試料について、柔軟度、防しわ度をそれぞれカンチレバー法、モンサント法をもちい、また収縮率を、処理前と処理後の寸法測定により求めた。

処理布の性質

プリーツ状セット効果は、開角度の測定のみでは、実状を反映しないので、写真 1. 2 に示すとおりセット効果のよいもの、わるいものの両極端を 5 及び 1 として肉眼で比較観察し等級をつけた。また防縮性についても収縮率の他に、肉眼観察によって 5 段階に等級をつけて表示した。

結果と考察

(1) 羊毛繊維のエポナイト100処理

羊毛繊維を種々な触媒、ホウフツ化亜鉛、クエン酸、トリエタノールアミンを用いてエポナイト

第 2 表 処理羊毛のヤング率、降伏点荷重
(繊維の直径0.05mm)

実験番号	乾 燥		湿 潤		2 % Na OH		
	ヤング率 (kg/mm ²)	降 伏 点 荷重(g)	ヤング率 (kg/mm ²)	降 伏 点 荷重(g)	降 伏 点 荷重(g)	切断強度(g)	切断伸度(%)
未 処 理	375	15.6	125	4.3	0.94	1.01	83.2
3 B	349	15.8	145	4.6	—	—	—
2 Z 2	334	16.0	144	4.8	2.94	15.3	78.1
2 C 2	368	15.4	160	4.8	2.67	13.6	74.4
4 C 2	362	16.9	169	5.6	1.80	13.9	82.4
4 T	383	16.1	162	5.0	1.68	13.6	60.8
2 C T 2	387	16.9	171	5.4	2.94	14.1	78.8
3 C T	425	18.2	155	4.7	2.10	13.4	80.8
4 C T	428	18.1	160	5.2	1.68	15.8	85.9

100 と処理した。実験の結果は、第 1 表に示したとおりで、実験 2 B、3 B、4 B のように触媒なしのエポナイト 100 処理では、ほとんど樹脂が付着しない。試みた触媒のうちでは、クエン酸が最も有効であり、実験 2 C 2、および 4 C 2 からわかるように、繊維に付着した樹脂量も多く、これはソーピングによってほとんど脱落しない。ホウフツ化亜鉛をもちいた場合は、繊維に付着した樹脂量も少なく、またこれはソーピングによってほとんど脱落し期待したような触媒効果は得られなかった。エポナイト 100 は、羊毛のカルボキシル基、アミノ基あるいは水酸基と反応して架橋をつくるものと期待される。架橋の生成により繊維の伸張仕事は一般に増大するといわれている。そこで、ここでは処理繊維の荷重伸張曲線をしらべてみた。結果は第 2 表に示したとおりであって、乾燥時の値は処理によって変化しないが、湿潤時及び 2N、の水酸化ナトリウム溶液中では降伏点荷重及び切断強度ともに処理によって向上することが認められた。しかし、例えば、実験 2 Z 2 と 3 C T を比較してみればわかるように、樹脂付着量と物理的性質の向上との間には相関性はあまりみられない。このことは、エポナイト 100 により架橋が生成するばかりでなく、側鎖の生成にとどまる場

第3表 処理モスリンの柔軟度、防しわ度、およびプリーツ固定度

実験番号	湯洗後 付着率(%)	柔軟度(mm)		防しわ度(度)		プリーツ固定度	
		タ	テ	ヨ	コ	開角度	見かけの(※) プリーツ固定性
未処理	—	36.4	34.0	163	156	180	1
2 B	1.70	35.6	32.9	163	156	170	3
2 Z 2	1.33	35.8	33.9	154	159	165	5
2 C 2	1.74	35.4	31.4	163	152	170	3
4 C 2	3.28	34.3	34.0	158	165	164	5
2 T	0.97	36.5	33.1	158	154	170	3
1 C T	0.08	35.1	33.0	159	154	175	1
2 C T	2.97	34.4	32.0	163	152	175	1
2 C T 2	1.34	36.2	32.8	153	155	178	1.
3 C T	3.18	36.9	33.5	159	147	180	1
4 C T	3.65	36.2	34.8	161	161	172	3

(※) 5は最も良好で1は最も悪い。

第4表 処理モスリンのプリーツおよびフラット状態におけるセット性および防縮性

処 理 液 と 処 理 順 序 (X)	プ リ ー ツ			フ ラ ッ ト			
	収縮率(%)	開角度	見かけの(※) プリーツ固定性	収 縮 率 (%)		見かけの収 縮 性(※)	
				タ	テ	ヨ	コ
未 処 理	3.30	52.00	1	20.28	27.50	2.0	
T ₁ -P-S	0	18.05	4	20.28	30.00	4.0	
T ₁ -P-S-H ₁ -S	0	17.50	5	40.85	30.00	3.5	
T ₃ -P-S-H ₁ -S	0	7.00	5	0	17.50	4.5	
E ₃ -P-S	5.00	15.00	1	40.85	10.50	2.0	
T ₃ -S-E ₃ -P-S	0.99	28.05	5	40.85	30.00	4.5	
T ₁ -E ₃ -P-S	0.91	40.05	5	40.85	30.00	4.0	
T ₃ -E ₃ -P-d	3.00	20.00	4	61.14	35.00	3.0	
T ₃ -E ₃ -P-S	4.39	21.00	4	40.85	42.50	2.5	
T ₃ -E ₆ -P-S	3.19	25.00	5	61.14	37.50	4.5	
T ₃ -E ₃ -P-S-H ₁ -S	2.29	13.00	5	40.85	30.00	4.5	
T ₃ -E ₁ -P-S	3.26	15.00	4	20.28	32.50	4.0	
E ₃ -T ₃ -P-S	4.00	20.05	4	40.85	32.50	4.0	

(※) 5は最も良好で1は最も悪い。

(X) S : 3分間スチーム H : 過酸化水素水

T : チオグリコール酸

E : エポナイト100の20%イリプロパノール溶液

P : プリーツ固定

d : 120C°にて10分間処理

数字 : 処理液の濃度を現わす。

合もあり、さらにエポキシ環の開環重合による樹脂が生成付着することもあり、これらの反応性が反応条件によりかなり左右されているためのように思われる。

(2) 羊毛織物のエポナイト100処理

純毛モスリンの織物を、繊維の場合と同様に、エポナイト100で処理をおこない、柔軟度、防しわ度、プリーツ固定性をしらべた。触媒の樹脂付着量に対する影響は、繊維の場合と同じような結果が得られたが柔軟度あるいは防しわ度は、処理による変化はあまりみられないし、プリーツ固定性も必ずしも得られなかった。羊毛繊維についての実験から触媒について考えてみると、最も有効であるのはクエン酸であった。チオグリコール酸もおなじくカルボン酸であり良好な触媒効果が期待できると同時に還元力もあるので、羊毛中のジサルファイド結合を還元し、その結果生成するメルカプト基は、エポキシ基と反応しうること、またメルカプト基を酸化しなおすことにより形固定もおこなわれると考えられるので、触媒としてクエン酸の代わりにチオグリコール酸をもちいることに興味がある。そこでチオグリコール酸をもちいたエポナイト100加工を第4表の如くおこなってみた。よく知られているように、チオグリコール酸のみで処理(T₁-P-S)をおこなってもかなりセット効果は現われるが、チオグリコール酸とエポナイト100とを併用した処理(T₃-S-E₃-P-S)においては防縮性、セット性ともに良好である。またチオグリコール酸とエポナイト100、過酸化水素水をもちいた処理(T₃-E₃-P-S-H₁-S)も、結果は良好であることがわかった。それに比べエポナイト100のみの処理(E₃-P-S)は、防縮性、プリーツ固定性ともにほとんどみられない。またここで説明しなければならないことは、写真1・2に示したとおり、例えばE₃-P-S処理による開角度は、15°と良好な成績を示しているにもかかわらず、見かけのプリーツ性がわるいことは、プリーツ頂点部が開いているからである。また見かけの収縮性においても同様、T₃-E₃-P-S処理の場合、タテ、ヨコともに収縮率は大にもかかわらず見かけの収縮性は4.5と良好な成績を示しているのは、布自体、収縮はしているが実際外見では、毛羽立ち、収縮性があまりみられないことを意味する。これまでチオグリコール酸とエポナイト100の実験について試みた結果は、T₁₋₃-E₃₋₆-P-S処理のように、1~3%のチオグリコール酸で羊毛を処理し、遠心脱水して、のちエポナイト100の20%イソプロパノール3~6%溶液に40C°で浸漬、再び遠心脱水してアイロンで熱固定させ、最後にスチーミングあるいはキュアリングにより仕上げる方法が最も良い成績が得られるようである。このことは、チオグリコール酸による還元によって生成されるメルカプト基がエポナイト100と反応するためと考えられる。ここで考えなければならないことは、チオグリコール酸とエポナイト100をもちいた処理をおこなうにしても「処理順序」を変えることにより相違点が生ずることである。例えば、T₃-S-E₃-P-S処理のように、チオグリコール酸3%溶液中に試料を浸漬し、のち遠心脱水してスチーミングする。そしてエポナイト100の20%イソプロパノール溶液3%溶液中に再び試料を浸漬し前と同様遠心脱水後アイロンでプリーツ固定して再びスチーミングして仕上げる工程とでは、前者は防縮性、プリーツ固定性ともに良好であるが、後者は、あまり良好ではないようである。また最後の仕上げにおいても、スチーミングあるいは、キュアリングのいづれをとるかによっても、繊維の物理的性質にかなり影響を及ぼすのではないかと思われる。

結 び

エポナイト100加工によって、羊毛の防縮性、防しわ性、セット性、強伸度等の物理的性質の改

東京家政大学研究紀要 第4集

質期待に基づき、触媒として、クエン酸、ホウフツ化亜鉛、トリエタノールアミン、チオグリコール酸をもちいて実験を試みた。なお本研究の一部は、毛整理研究情報^{3,4}に発表していることをおことわり致します。最後に、御指導下さった東京工業大学繊維工学科、東昇教授、礪波宏明助教授、及び坂本宗仙理学博士、その他東研究室の皆様^{3,4}に深く感謝の意を表します。

文 献

1. Capp, Speakman. J. Soc. Dyers Colleurists, **65**, 402 (1949)
2. Fearnley, Speakman, Nature, **166**, 743 (1950)
3. 東他, 毛整理情報 No. **38**, 1 (1962).
4. 東他, 毛整理情報 No. **43**, 1 (1963).