資 料

羊毛のクリンプとフェルト化の原因

ブダペスト工業大学工業有機化学研究所 O. K. Dobozý

(東京工大 牧 島 邦 夫 訳)

この研究はフェルティングおよびクリンプの生成によつて羊毛繊維の不均一膨潤、すなわちパラおよびオーソコートエックスの膨潤の役割をのべたものである。

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

ハンガリーの AAA 格の Transdanubian combed wool を種々の R.H. の室内に置き、単位長さあたりのクリンプの数 ($1/\lambda$) を数える (第 1 図)¹⁾。 $h(=1/\lambda-1)$ 、

但し l は wave line の長さ) を R.H. の関数として図示すると第 2, 3 図がえられた。“ I ” は繊維の単位長さあたりのクリンプ数であつて、これは変曲点 (inflection point) の数の半分である。 $1/\lambda, h, I$ などを R.H. の関数でなく吸収される水分の関数として表わしても同じ意味の関係式がえられる。いずれの関係式も R.H. または吸収される水による変化を示したものになる。

クリンプ性というものは羊毛繊維の定まつた性質ではない。羊毛のクリンプ性は一般に膨潤をさまたげるか、または収縮をうながすような

Fig. 4

条件下で増加し、一般に膨潤を促進させるか、または収縮をさまたげるような条件下では低下する。

$1/\lambda = f/H_r$ ($1/\lambda = F/H_2O$) は幾何学的に 2 つの成分に分けて考えてよい (第 4 図)。その一つは普通の膨潤を示す曲線であり、もう一つは膨潤の逆を表わしている部分に相当し、これは内部面積の増加と関係がある。従つて羊毛繊維のクリンプ性は直接皮質部の 1 つの層の膨潤に比例し、他の層の膨潤に逆比例すると考えることは

自然である。いいかえると羊毛繊維のクリンプ性は皮質部の一方の層の収縮と他の層の膨潤によつて増加し、むしろこれがクリンプの原因となるというわけである。

その膨潤がクリンプ性と逆比例の関係にある層は面積の増加をとまなう場所で、いいかえると高い配列をもつ層である。明らかに、高い配列をもつ物質はその面積の増加をとまなう膨潤を起し、簡単な膨潤は配列度の低い場合において見られるものである。

2種のコーテックス層の配列の差はすでに Mercer²⁾によつて指摘されている。彼の言うことは、このコーテックス層の差はこの2層の膨潤または収縮の差によつて実際に表われているという著者の提言で更に完全化されることになる³⁾。

配列したたんぱくは非等方性の膨潤を行う。いいかえるとその寸法の変化は横方向より縦方向に大きい。もちろんこの層の配列度が大きい程膨潤の非等方性は大きい。そしてまた膨潤における寸法の変化の差も大きい。相異なる配列度をもつ2つのたんぱくの層がある場合の膨潤はその寸法の変化もまた異なるはずである。もし2種のコーテックス層に長さの変化が起るとすると、お互に滑り合うことはありえないとすると応力が生じることになる。乾燥においては同様な現象が反対方向に起ることになる。

以上のべてきたことからわかるように、2種類の配列度の異なるたんぱくの層が初めの膨潤状態から、それより高度のまたは低度の膨潤に移行したとすると、当然2層の長さの変化に相異があらわれるであろう、すなわち内部応力が生じることになる。不均一な羊毛コーテックスのような配列度の異なる2層が膨潤収縮を起すと、この2層の間に生じた応力は繊維を曲げることになるであろう。

羊毛のクリンプ性は多分、2層の収縮度が異なることから生じる内部応力によつて生じるのであろう。この収縮は生合成の途中における層の脱水の結果起るものである。クリンプを切つて内部応力をなくするか、または低下させてやると繊維の曲率半径が大きくなることからこのことは説明される。もしパラおよびオーソコーテックスが正確に平行の位置にないとか、単糸のように撚り合わさっているような場合には種々の曲率の屈曲が現われ不均一な膨潤およびクリンプが現われるであろう。もしパラおよびオーソコーテックスが平行であるか、同心的であるときにはモヘアやカラクール山羊毛にみられるようならせん状のものが生じるであろう。また繊維が均一であるとか、不均一でもパラおよびオーソコーテックスが並行でしかも同時に同心的な位置にあるときには繊維は真直になるであろう。

羊毛繊維のクリンプ性はのばされたらせんから生じるものであるという結論はビスコース製造の場合にはその通りかも知れないが⁴⁾、羊毛のクリンプについてはのばされた形もらせん形も見出すことはできない。

この研究のもう一つの目的は水上に浮べた、または水中に浸した羊毛繊維のもつれによつて如何なることが起るかを観察することであつた。コーテックス層の不均一な膨潤は羊毛繊維のもつれの原因とも考えることができる。

配列が異なり、非等方性の異なるコーテックス層の膨潤の途中で genetic な収縮の結果、長さの相異がなくなつたとすると、繊維のクリンプ性も失われるであろう⁶⁾。更に膨潤が進むと、より高度の配列をもつ層は非等方性の差によつてその寸法を一方の方向に変えてゆくであろう、すなわち繊維軸の方向の膨潤は少くなるであろう。一方配列度の低い層では膨潤による寸法の変化は繊維の長さの方向へ更に増大するであろう。膨潤がある程度まで進んだ後は更に膨潤を起すと高配列の層に対して低配列の層の方がのびることになるであろう。2層が滑るということはありえないのであるからここに新しい応力が発生しなければならない。もし膨潤が大きく、また応力も大きいときには繊維は屈曲を起し、新しい曲率の屈曲状態を生じるであろう。この場合この曲り方はクリンプの方向と反対である。大きな移動を起すような繊維は新しい屈曲の場所でもつれるであろう(第5図)。

この経験によると各々のクリンプの場所には新しい屈曲がみられないし、またらせん状の場所もみられない。この膨潤段階では、たとえ膨潤剤を用いて水中におけるよりももつと大きな膨潤を起させても不規則な形が生れてくる。

Fig. 5

Fig. 6

フェルティングの操作中では外界からの作用によつて羊毛繊維が運動し、これが種々の方向に移動しお互に繊維がもつれ合うと考えられる。もつれによつて生じたループや結び目は繊維の完全な移動をさまたげることになる。繊維の滑り移動からフェルトが生成するのはもつれによるものである。

20本の繊維を並行にして、これを水面におきこれのもつれる状態を観察した(第7図)。これらの繊維は全部もつれてしまったようにみえた。もつれに移行する運動は同時に起るものではなく、幾つかの場所では繊維が撚れ合いたがいに巻きつくことがわかった。これから羊毛繊維の水の中におけるもつれと運動との結果繊維が互に撚れ合うことがわかった。Speakman⁵⁾によつてのべられた他の因子もちろん繊維のフェルティングを左右するものであるが、これらの因子は繊維の突然のもつれによつてフェルトが生成するような状況にある時のみ重要であつて、また突然のもつれが完成された後においてのみ重要である。

この立場からすると羊毛のフェルト力を特性づけるためには繊維の伸長、収縮曲線のヒステレシスまたは方向摩擦を考えるだけでは充分でない。第3のパラメータすなわちもつれの傾向なるものを考える必要がある。これは L/D の比で表わすことができる。ここで L はもつれていない繊維の長さで、 D はもつれた繊維のまわりにプロットされる球の半径である。

繊維がもつれるための能力は温度、電解質の濃度など

Fig. 7

の条件によつて変るものである。また酸およびアルカリによる損傷が普通の試験によると繊維のもつれる能力に鋭敏に影響することがわかった。

文 献

- 1) Zilahi M., Dabozzy O.K.; *Acta Techn. Acad. Sci. Hung.*, 65, 9, No. 1-2 (1954)
- 2) Mercer E.H.; *Text. Res. J.*, 388, 23 (1953)
- 3) Dabozzy O.K.; *L'Ind. Text.*, 109, No. 843 (1957)
- 4) Horio M., Kondo T.; *Text. Res. J.*, 173, 23 (1953)
- 5) Speakman J.B.; *J. Text. Inst.*, T 339, 22 (1931)
- 6) Zilahi M., Dabozzy O.K.; *Magy. Text. Techn.*, 42, No. 2 (1955)