繊維の表面処理

高 田 忠 彦*

Surface Treatment of Fibers

Tadahiko TAKADA*

Key Words : Fiber, Surface Treatment

1. はじめに

繊維は我々の身近にあり、衣料として生活に密接に関係している。また、産業用繊維として、漁網、ロープ、タイヤコード等、多くの用途に使用されているのは良く知られていることである。繊維には、綿、絹、羊毛等の天然繊維や、ポリエステル、ナイロン、ポリアクリロニトリルに代表される合成繊維がある。更に、最近では、アラミド繊維、ポリアリレート繊維、高強力ポリエチレン繊維等の高機能、高性能繊維も出現してきた。

これらの繊維は、本来有する化学構造、物理構造に基づく固有の内部や表面構造に特徴づけられ適合した用途に展開されている。しかし、更に用途を拡大していくためには、要求される高度度の機能を満足させ、高付加価値化していくことが必要となってくる。

繊維に要求される繊維は、帯電、制電防止、撥水性、撥油性、汚れ防止、防融、深色化、親水、疎水化、耐摩耗性、接着性向上などがあげられる。もちろん、要求される機能は繊維の種類により異なるが、これらの機能のいずれもが繊維の表面を通して発現することが多い^{1,2)}。それ故に、上記の目的を達成させるためのひとつの手段として各種の表面処理が行われている。

2. 表面処理法の分類

繊維への表面処理は、繊維の表面を本質的に改良する表面改質法と繊維表面を被覆加工する表面加工法に大別されるが、厳密な区分は難しいようである。表面改質法は繊維本来の力学的性質を損なわないで、繊維の極表面のエッチング、繊維表面への官能基の導入や繊維との反応が期待できる極めて高反応性加工剤処理による表面変性が狙いであり、繊維加工法は繊維と物理的親和性を有する加工剤処理により機能を賦与しようとするものであ

図1 繊維，プラスチックの表面処理方法³⁾

る。単なる表面被覆による機能付与もある。これらの方法が、単独、もしくは組合せで検討されているが、要求される表面機能の程度、コスト等により選択される。

一般的に、単なる表面加工法は表面改質法に比較し、耐久性の面で懸念されることが多い。また、表面加工法、表面改質法ともに、化学処理法（湿式処理）と物理処理法（乾式処理）が適用されている。

繊維やプラスチックの表面処理法にはいろいろ分類の仕方があるが、代表的な例を図1に示した³⁾。

3. 化学処理法

繊維の表面処理法として一般的に行われている方法であり、繊維表面の改質、表面加工には幅広く検討されている。湿式加工ともいえる化学処理法は薬品、加工剤等を使用する方法である。物理処理法に比較し圧倒的に実用化されている例が多い。これは、化学的処理法が浸せき・乾燥・硬化という方法でおこなわれることが多く、処理方法としてやりやすいためである。繊維表面機能性賦与の研究は化学処理法が中心と言っても過言でない。加工剤としては、有機、無機化合物を問わず、モノマー、ポリマーなどあらゆるものが水系（水溶液、乳化液、分散液）、溶剤系で検討されている。

ポリエステル繊維を例にとると、この繊維のアルカリによる加水分解やアミンによるアミノリシスを受けやす

* 帝人繊維加工研究所（〒567 大阪府茨木市耳原3-4-1、☎0726-43-1045）

Teijin Ltd. Fiber & Textile Research Lab. (4-1, Mimihara 3-chome, Ibaraki-shi, Osaka 567)

い性質を利用し、水酸基、カルボキシル基、アミノ基等の官能基を増すことによって繊維表面を活性化し接着向上させることができる。アルカリ処理は表面への官能基導入だけでなく、表面状態が変化する減量加工法としても適用され、染色性、風合改良にも結びついている。また、アラミド繊維への官能基導入は難しいとされているが、DMSO溶媒中でナトリウムハイドライドで処理後、親マトリックス成分を反応させる高柳法による表面変性が報告され、樹脂との接着性が向上するといわれている。親水性ビニルモノマーのグラフト化は帯電防止、汚れ防止に結びつく。エポキシ、イソシアネート処理は繊維表面に強固な皮膜を形成し、RFL(レゾルシン・ホルマリン・ラテックス)との濡れ性を上げゴムとの接着性を向上させるし、エポキシ樹脂などのマトリックス樹脂との接着性も向上させる⁴⁾。

ポリエステル繊維のアルカリ減量による繊維表面の凹凸化の賦与や低屈折率ポリマーの加工は深色化の手段として有効である。また、フッ素系処理剤で処理すれば撥水撥油性を賦与できる。

このように、化学処理法は適切な加工剤を選択することにより要求されている機能を賦与することができる。

4. 物理処理法

繊維の表面の物理処理法としては、電子線、紫外線や低温プラズマ処理法があげられるが、実用化されている例は極めて少ないようである。

繊維の機能性賦与技術として物理処理法がなかなか企業化に結びつかないのは、賦与される機能が物理処理法に特有のものでなく化学処理法でも代替出来る場合が多いことによるとと思われる。また、初期の設備投資が高く、ランニングコストが安くても結果的に加工コストが高くなることも一因と推定される。