極限追求によるナノファイバー創出

Nanofiber Created Through Pursuing the Ultimatum

高 橋 洋

ナイロンやポリエステルなど合成繊維の研究開発には「天然に学ぶ」と「極限追求」という二つの考え方が昔からある。前者の研究開発には、シルクロードの時代から繊細な風合いと優雅な光沢を特徴に繊維の女王として君臨し続けてきた「絹」を合成繊維で達成しようというシルキーポリエステル繊維の開発がある。絹の断面形状を真似、絹織物のふくらみを真似、絹織物のムラ感すなわち自然感を真似、更には絹鳴りまでもポリエステル繊維に付与した。また、モルフォ蝶の美しい干渉発色現象を解析し、それを合成繊維で達成しようとするも行われてきている。天然の創造物は合成繊維にとっての目標であり、これを目指して行われた技術開発は合成繊維に高付加価値素材をもたらしてきた。

一方で、「天然に学ぶ」とは一線を画し、天然にない合成繊維独自の特性を追求しようとする考え方の一つが「極限追求」である。ポリエステルフィラメントの紡糸速度の極限追求は、OSP(One Step Process)という高効率製糸プロセスを生み出すと共に、パラツキの小さい均一な合成繊維を提供した。研究レベルでは1万m/分以上の紡糸速度での巻き取りも可能になっているが、7千m/分以上では強度などの繊維物性低下が生じた。これに対して、紡糸時の繊維構造形成技術の追求がなされ、各種の紡糸時配向抑制技術が生み出された。これらの技術は単純にPOY高速化による高生産性プロセスを開発する一方で、この技術を応用した配向度差紡糸混織技術による異収縮混織などの新素材を生み出してきた。

ところで、「極限追求」が生み出した代表素材として忘れてならないのは、「細さの極限」を追求した極細繊維である。海島型や分割型の複合紡糸によって生み出される従来よりも一桁小さい繊維を持つ極細繊維は、人工皮革や眼鏡拭きなどの展開用途を見出すと共に、衣料用合繊素材に天然素材にはないソフトな表面タッチを表現する術を可能にした。特に海島型複合紡糸による極細繊維から誕生した人工スエードは、天然の鹿皮スエードそっくりの表面と内

部構造を持っており、コラーゲン繊維の形態をまさに合成繊維で達成したとしか言いようがない。「極限追求」から生まれた新商品が、結果的に形態の上で「天然に学ぶ」商品を生み出した例と考える。

ナイロンやポリエステルなどの汎用繊維で夢のある素材を創りたい、それが始まりだった。世の中はカーボンナノチューブに代表されるナノ技術全盛の時代、ナノファイバーを創出したらカーボンナノチューブのように新しい性質がナイロン繊維やポリエステル繊維でも生まれるのではないかと研究者達がチャレンジした。既存の設備を利用して製造できるナノファイバーという制限の中、繊維径が数十nmのナイロン6の長繊維状ナノファイバーが誕生した。単位重量あたりの表面積、すなわち比表面積が従来ナイロン繊維の数百倍、従来極細繊維の数十倍のナノファイバーは、期待どおり従来のナイロン6繊維では考えられない綿同等以上の吸湿性や吸水性を示した。この研究に参加した研究者達にとって、合成繊維のナノファイバーを創出したことよりも汎用合成繊維をナノファイバー化することによって新しい性質が生まれることを証明できた喜びの方が大きかった。

最近、米国を中心にエレクトロスピンニングによる不織布の研究開発が盛んに行われている。エレクトロスピンニングは製造条件を選択すれば、従来のスパンボンドやメルトブローでは到達し得なかった数十nmの繊維径のナノファイバー不織布が可能とされているが、この技術の最大の特徴は通常の製造手段では繊維にならないものを繊維状にして不織布化できることにある。このため、この分野の最近の研究開発課題は、この技術をどのようなポリマーに利用し、どんな新しい用途や商品を生み出すことに重点が移ってきているようである。

さて、三十数年前に海島型複合繊維による極細繊維を発明した研究者は、その用途を探すためにアイデアを求めて社内をずいぶん歩き回ったと聞いている。その結果として、スエード調人工皮革という最適な用途を見出すことができた。「極限追求」によって生まれた新素材は従来素材にはない革新的な特徴を持っている反面、どう利用するかを意識して研究開発されていなかっただけに展開用途の開発が重要である。エレクトロスピンニングを含めてナノファイバーの最適な展開用途は何か、それが今後の課題ではあるが、極細繊維がスエード調人工皮革を見出したようにこれまで繊維が展開されていなかった新しい市場を生み出す可能性を秘めていると考える。

HIROSHI TAKAHASHI
東レ株式会社 繊維研究所 所長
(社)繊維学会 副会長 工学修士
〒411-8652 静岡県三島市 4845 番地
Tel : 055-989-2770 Fax : 055-989-2957
E-mail : Hiroshi_Takahashi@nts.toray.co.jp
専門 化学工学、重合技術
趣味 読書、ジョギング