

エレクトロスピンニング方式によるナノファイバー不織布とセルロースナノファイバーの複合化による医療用材料の開発

ものづくり研究開発センター 成瀬大輔、生活工学研究所 所長 金丸亮二、

生活資材開発課 吉田巧 野尻智弘

1. 緒言

エレクトロスピンニング装置で作製したナノファイバー不織布は、極薄でありながら優れた防水性、通気性を有する。これらの特徴は経皮吸収製剤、皮膚貼付用テープ製品などに要求される機能であることから、医療分野でのナノファイバー不織布の応用が期待されている。しかしナノファイバーは構造上、強い圧力を受けた時や、潜在など界面活性剤が含まれた液体に対し、防水性が著しく低下し、水漏れを起こすことが問題となっている。そこで、ナノファイバーの原料となる樹脂溶液中に撥水性あるいは撥油性の高い添加剤を混練することで、水圧や石鹸などに対する洗濯耐性を向上し、より汎用性の高い医療用材料を開発することを目的とする。また、これらの混練ナノファイバーについて連続式ナノファイバー生産装置での長時間紡糸が可能であることを確認する。



Fig. 1 ナノファイバー連続紡糸装置

2. 実験方法

ナノファイバーの材料樹脂となる PVDF 樹脂溶液中に、撥水機能を有する添加剤を添加して混練、分散した後、マルチノズル式のナノファイバー連続量産装置を用いて機能性ナノファイバー不織布を作製した。加えた添加剤は、撥水撥油剤、シリコンオイル、カルナバ蠟を選択した。このうち、カルナバ蠟は溶剤に不溶の固形粉末であったが、DMF 中で攪拌しながら 100°C で 24 時間加熱することによって融解、分散させることに成功した。得られた機能性ナノファイバーシートについて耐水性試験を行った。円状の筒の片面にナノファイバーシートを固定したものを試験カップとする。試験カップに注水し、水漏れが発生した時の水量から耐水性(ml/m²)を算出し、それぞれの機能剤について比較を行った。

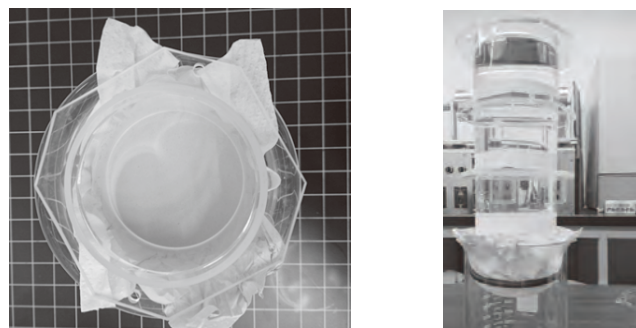


Fig. 2 ナノファイバー耐水性試験の様子

但し、ナノファイバーは水の重量により伸長して底部の形状が歪む。そのため、薄手の非伸縮性生地を試験面の反対に重ねて固定した。

3. 実験結果および考察

通常のナノファイバーシートは約 8,000 ml/m² であったのに対し、撥水撥油剤を 5 wt% 添加したナノファイバーシートは約 12,000 ml/m²、シリコンオイルを添加したナノファイバーシートについては約 10,000 ml/m² と、耐水性の向上を確認できた。しかし、カルナバ蠟を添加したナノファイバーに関しては通常のナノファイバー不織布の耐水性とほぼ同値であった。

また、同時にスイング幅を拡張し、同時にスイング両端部の加速度を調整、待機時間や往復位置を印加電圧に合わせて調整することにより、現在 400 mm 幅の不織布ロールを用い、有効幅約 350 mm のナノファイバー連続量産を達成した。

Table 3 耐水性ナノファイバーの物性評価結果

	撥水 撥油剤	シリコン オイル	カルナバ 蠟
膜厚(μm)	29±2	31±2	31±2
透湿度(g/m ² ・24h)	95,000	90,000	77,000
耐水性(ml/m ²)	12,000	10,000	8,500

4. 結言

これらの結果から、親水性薬剤に対する耐久性が向上し、より肌貼付用途に適した医療用のナノファイバー不織布を作製することができたといえる。医療品用途への適用は許認可の関係上まだ時間を要するため、まずは化粧品などの衛生用途での商品化を目指し、研究を進めている。