

## 研究 成 果

<p>サブテーマ名：2-3高分子表面、薄膜のキャラクタリゼーション (機能性フィルターの開発)</p>
<p>サブテームリーダー(所属、役職、氏名) 研究統括 中前勝彦(神戸大学名誉教授)</p> <p>研究従事者(所属、役職、氏名) アンビック(株) 商品開発部 統括マネージャー 植原 盛樹 アンビック(株) 商品開発部 ディレクター 延谷 公昭 アンビック(株) 商品開発部 研究員 馬場 武一郎 アンビック(株) 商品開発部 研究員 川本 一太郎 アンビック(株) 商品開発部 研究員 井上 知樹</p>
<p>研究の概要、新規性及び目標</p> <p>①研究の概要 エレクトロスピニング装置を用いて、繊維径数百nmのナノファイバー不織布を形成し、不織布フィルター材と複合して高機能エアフィルター・液体フィルターを開発した。 ローラー方式エレクトロスピニングのパイロット装置を導入し、実用化サイズで、顧客での実用化試験を開始した。</p> <p>②研究の独自性・新規性 不織布は空気中の粉塵や液中の汚濁物質を除去するフィルターとして、各種産業や生活の中で有効に利用されている。しかし、高性能のフィルターは、直径0.1~1μm(100~1000nm)のガラス繊維を用いたフィルターが使用されており、焼却できないため、廃棄物処理に問題がある。また、捕集効率を高めるため、高圧力損失のフィルター材となっており、運転時に大きなエネルギーを消費する装置となっている。この改良として、高分子材料のナノファイバーの活用が期待されている。とくに、エレクトロスピニング製法によりつくられる繊維は、50~500nm程度のナノファイバーであり、この繊維を他の不織布フィルター材に積層することにより、サブミクロン粒子の捕集効果が期待できるので飛躍的に捕集効率を高めると共に、低圧損で省エネルギーな従来性能を大きく向上させた超高性能フィルターの開発ができると考えられる。キャピラリーからのエレクトロスピニング法によるナノファイバー形成は、簡単な装置でナノファイバーが得られるので、盛んに研究されているが、生産性が低く実用化には乏しい方法である。ローラー式のエレクトロスピニング法は、大量のナノファイバーを形成することが可能で、唯一事業化が可能な方法である。事業化をめざし、国内初の装置方法で、顧客と実用化に近い商品開発を進めることは、独自性・新規性が高い。</p> <p>③研究の目標(フェーズ毎に数値目標等をあげ、具体的に)</p> <p><u>フェーズⅠ</u> (準備研究、手法検討等) ナノファイバー不織布を形成する高分子材料の選定及びナノファイバーの形成法の確立。 キャピラリーを用いて、ナノファイバーを形成して、高機能フィルター性能の可否を確認する。</p> <p><u>フェーズⅡ</u> (技術開発本格化) ローラー式のエレクトロスピニング装置を導入して、量産化技術を確立する。 実用化サイズの高機能フィルターのサンプル作成と顧客評価を開始する。(エアフィルター、液体フィルター)</p> <p><u>フェーズⅢ</u> (事業化、製品化) 高機能エアフィルター・液体フィルターとして、顧客評価を開始した。 現方法は、高分子・溶媒の制約、溶媒の回収、残存溶媒の除去、火災の危険性など多くの課題を抱えている。火災の危険性の低い溶媒での商品開発、事業化を検討しているが、並行して、この制約ない熔融型静電紡糸法に注目し研究をする。</p>
<p>研究の進め方及び進捗状況(目標と対比して)</p> <p>①ひょうご科学技術協会に設置されたエレクトロスピニング装置で、高分子材料をナノファイバー化する研究をした。低圧力損失で高捕集効率のエアフィルターとなることを確認した。</p> <p>②平成18年度新産業創出支援事業(産学連携・事業連携)に採択され、量産化が可能と思われるローラー方式エレクトロスピニングのパイロット装置を導入した。実用化サイズのエアフィルターユニットを作成して、高性能フィルターの評価をした。</p> <p>③エアフィルターの長寿命化に取り組み、圧力損失の上昇を抑える長寿命フィルター材を開発した。</p> <p>④実用化サイズで、顧客での実用化試験を開始した。</p> <p>⑤溶媒・高分子材料の制約が無く、応用分野の拡大可能な、熔融型エレクトロスピニング法の研究も並行して開始した。(平成20年兵庫県COEプログラム事業に採択された。)</p>

**主な成果**

**具体的な成果内容：**

- ①ナノファイバーが、高機能フィルターとして使えることを実証できた。
- ②高機能フィルターの性能、量産化技術の課題が明確になって、今後の事業化の方向性決定に寄与した。
- ③新商品を開発できる可能性が得られた。
- ④溶媒・高分子材料の制約が無く、応用分野の拡大可能な、熔融型エレクトロスピニング法の研究にステップアップできた。

特許件数： 2                      論文数： 0                      口頭発表件数： 0

**研究成果に関する評価**

**1 国内外における水準との対比**

NEDO の国家プロジェクト、兵庫県技術センターなどの公的機関、東洋紡、帝人などの大手合繊各社、日本バリエーション、弊社も含めた不織布メーカー各社がナノファイバー不織布の用途開発に取り組んでいる。何れも、キャピラリー方式で量産性に劣っている。幅 500mm のロー方式装置は国内初の装置で、顧客との商品開発を進める上で、業界のトップグループに位置している。一方、米国、欧州、韓国には、既に事業化している会社があり、日本は遅れている。

**2 実用化に向けた波及効果**

新商品を開発できる可能性が得られた。  
現方法は、高分子・溶媒の制約、溶媒の回収、残存溶媒の除去、火災の危険性など多くの課題を抱えている。火災の危険性の低い溶媒での商品開発、事業化を検討しているが、これと並行して、この制約ない熔融型静電紡糸法に注目し研究を開始した。

**残された課題と対応方針について**

- ①作成したサンプルを顧客に提供し、性能評価をしていただき商品化を進める。
- ②熔融型ナノファイバー形成技術を確立して、無溶媒、耐熱、耐薬品性の要求される分野へ用途展開をする。

	J S T 負担分 (千円)							地域負担分 (千円)							合 計
	15 年度	16 年度	17 年度	18 年度	19 年度	20 年度	小計	15 年度	16 年度	17 年度	18 年度	19 年度	20 年度	小計	
人件費	-	-	0	0	0	0	0	-	-	5,274	8,800	3,215	7,250	24,539	24,539
設備費	-	-	0	0	0	0	0	-	-	0	18,579	7,450	9,630	35,659	35,659
その他研究費 (消耗品費、材料費等)	-	-	0	0	0	0	0	-	-	500	550	0	70	1,120	1,120
旅費	-	-	0	0	0	0	0	-	-	957	0	744	300	2,001	2,001
その他	-	-	0	0	0	0	0	-	-	10	0	0	2,000	2,010	2,010
小 計	-	-	0	0	0	0	0	-	-	6,741	27,929	11,409	19,250	65,329	65,329

代表的な設備名と仕様 [既存 (事業開始前) の設備含む]

J S T 負担による設備：

地域負担による設備：