ポリ乳酸ナノファイバー

宇山 浩

Poly(lactic acid) Nanofiber

Hiroshi UYAMA

Abstract: Fabrication of poly(lactic acid) nanofibers by electrospinning and their applications were briefly mentioned in this topics.**Keywords:** Poly(lactic acid)/Electrospinning/Nanofiber

近年、ナノサイズのファイバー作製法として電界紡糸が注目されている。代表的なバイオプラスチックであるポリ乳酸の電界紡糸に関する研究例は多く、ナノファイバーからなる丈夫な不織布が得られている。このポリ乳酸ナノファイバー不織布を用いて、酵素分解性の新しい評価法が提案された。ポリマーの生分解性を定量的に測定することは、環境負荷を正しく評価して地球環境に優しい材料を開発するうえで重要である。ポリマーの生分解はサンプル表面より進行するため、従来のフィルムを用いた生分解性評価では分解に数日を要する 경우가多く、迅速かつ正確な評価法の開発が望まれていた。そこで、表面積が非常に大きなナノファイバー不織布を利用して、酵素分解性が調べられた。

ポリ乳酸の分解酵素である Proteinase K を用いて、ナノファイバー不織布の酵素分解を調べたところ、3 時間後には分解率が約 80% に達し、6 時間後にはサンプルが崩壊し、ほぼ消滅した(図 1)。一方、同じ重量のフィルムで酵素分解を行ったところ、1 日後でも分解率は 10% 以下であり、ポリ乳酸をナノファイバー化することで酵素分解性が飛躍的に増加したことがわかった。酵素分解後の残存サンプルのファイバー径は細くなっており、ナノファイバーにおいても酵素分解は材料表面から進行することが示唆された。

他の脂肪族ポリエステルの酵素分解性についても、ナノ

図 1 Proteinase K によるポリ乳酸ナノファイバーの分解

ファイバー不織布を用いることで酵素スクリーニングを容易に行うことができる。ポリ(ブチレンスクリニート)については、各種の工業用リパーゼの水溶液中でのナノファイバーの分解性評価から、*Candida antarctica* 由来のリパーゼに高い分解活性が見いだされた。このポリマーの酵素分解性に関する知見はほとんどなかったが、ナノファイバーを用いることで酵素スクリーニングを簡便かつ迅速に行うことができ、高い分解活性を有するリパーゼを見いだすことができた。このように、これまでは日単位の長期間を必要とした素材の酵素分解性評価は、試料をナノファイバー不織布にすることで時間単位へと大幅に短縮可能となった。

また、ポリ乳酸のナノファイバー化技術を油脂ベース硬化材料と融合させることにより、オール植物原料の複合材料が開発された。ポリ乳酸ナノファイバー不織布をナノフィラーに用いてエポキシ化大豆油の硬化を行うことで、透明に優れたフィルム材料が得られた。ポリ乳酸ナノファイバーの複合化により、エポキシ化大豆油単独の硬化物やポリ乳酸不織布と比較して力学強度が向上した。

大阪大学大学院工学研究科応用化学専攻(565-0871 吹田市山田丘 2-1)・教授、博士(工学)。1987年 京都大学大学院工学研究科合成化学専攻修士課程修了。専門は高分子材料化学。