

電子線照射技術を利用したポリエステル布の 撥水撥油化における含フッ素および非フッ素系材料の検討

(京工織大院) ○居場史明、奥林里子、(岡本株) 正部家恵里子、(大阪技術研) 小林靖之

【緒言】撥水撥油加工は、スポーツウェアやアウター等の衣料品をはじめ、白衣などの医療現場や工業用途など幅広く使用されている。通常、繊維表面の撥水撥油化の原理は炭化水素やフッ化炭素の充填層による表面の低エネルギー化である。一般に撥水撥油加工はフッ素系加工剤を用いたコーティング処理が汎用されるが、洗濯や摩擦による効果の持続性が課題である。さらに近年では環境配慮や人体安全性の観点からフッ素系材料の使用削減や非フッ素系材料による撥水剤の開発が求められている。

著者らはこれまで、電子線(EB)グラフト重合による繊維製品の撥水撥油化を試みてきた。先行研究から、前照射法を用いることで少ないモノマー濃度でも高い撥油性が得られる可能性が示唆された¹⁾。しかし非フッ素系モノマーを併用した場合の撥水撥油性に及ぼす表面特性や液滴除去性についての知見は少ない。本研究では、フッ素モノマーおよび非フッ素モノマーを用いた EB グラフト重合を行い、撥水撥油性および液滴除去性に及ぼす影響について検討した。

【実験方法】PET 布 (71.8 g/m²、タフタ、JIS 染色堅牢度試験用添付白布) を用いた。モノマーには先行研究と同様のフルオロヘキシルエチルアクリレートモノマー(FEA、Apollo Scientific 社)およびステアリルアクリレートモノマー (SA、東京化成工業株式会社) を使用した。エタノールを溶媒とし、Table 1 に示すように FEA モノマーと SA モノマーの濃度比を変化させた溶液を調製した。

前照射法は、PET 布(40 mm×40 mm)をバリア性パック (飛竜 HN タイプ、旭化成パックス (株)) に入れ、窒素パージを行った。キュアトロン(EBC-300、(株) NHV コーポレーション)を用いて加速電圧 300 keV、照射線量 400 kGy の条件で電子線照射を行った。照射後の基質をモノマー溶液に浸漬させた。その後、50℃で 360 分間の重合促進を行った。重合後、未反応のモノマーを除去するためにメタノール(21915-93、ナカライテスク株式会社)で 50℃、30 分間の超音波洗浄を行った。処理前後の基質の重量増加からグラフト量を算出した。撥水撥油性は sessile drop 法による接触角測定により評価した。接触角計(DMs-301、協和界面科学株式会社)を用いて 3~4 μL の液滴を滴下し、約 1 秒後の接触角を求めた。さらに動的接触角測定装置(DSA100S、KRÜSS 社)を用いて 60 μL の水滴を滴下し傾斜させたときに水滴が転落を開始する角度(転落角)の測定を行った。撥水性の指標として蒸留水、撥油性の指標としてドデカンを用いた。

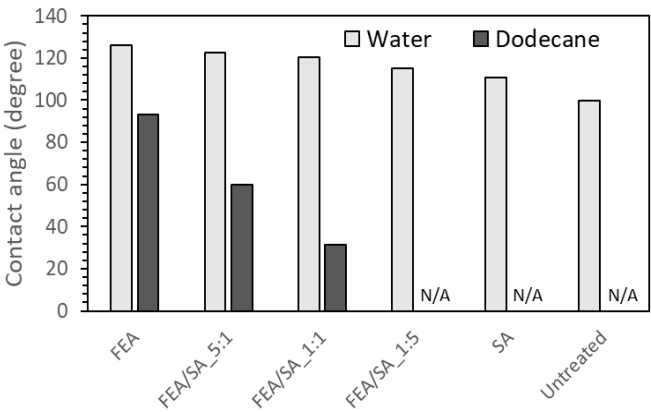
【結果と考察】Figure 1 に水およびドデカンの接触角を示す。水およびドデカンの接触角は FEA のみが最も高く、FEA に SA を添加することで低下した。FEA/SA の比を比較すると 5:1,1:1,1:5 の順で低くなる傾向が見られた。一方、FEA のみの水の転落角は 61.8°、FEA/SA_5:1、1:1、1:5 はそれぞれ 37.4°、51.5°、46.6°を示し、FEA/SA_5:1 が最も小さくなった。よってフッ素モノマーと非フッ素モノマーであるアルキル基含有モノマーを用いることで液滴除去性を向上できる可能性が示唆された。

【参考文献】1) 正部家 恵里子、小林 靖之、奥林 里子、2023 年繊維学会年次大会、3G04 (2023)

Table 1 Monomer ratio of FEA / SA for EB grafting

Sample	Monomer ratio (mol/L)	
	FEA	SA
FEA	0.1	0
FEA/SA_5:1	0.1	0.02
FEA/SA_1:1	0.05	0.05
FEA/SA_1:5	0.02	0.1
SA	0	0.1

Figure 1 Contact angle of EB grafting PET fabric with FEA/ SA monomer.



Fluorinated and Non-Fluorinated Materials in Water and Oil Repellency of Polyester Fabrics Using Electron Beam Irradiation, Fumiaki IBA, Satoko OKUBAYASHI, Eriko SHOBUKE, and Yasuyuki KOBAYASHI: Kyoto Institute of Technology, Goshokaido-cho, Matsugasaki, Sakyo-ku, Kyoto 606-0962, Japan, Tel: 075-724-7367, E-mail: okubay@kit.ac.jp