

氏 名	おおぐちまさかつ 大 口 正 勝
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学位記番号	論 工 博 第 2564 号
学位授与の日付	平 成 4 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	グラフト重合によるポリエチレンテレフタレート繊維の親水化 とその繊維性能に関する研究

論文調査委員 (主 査)
教授 宮本武明 教授 東村敏延 教授 川端季雄

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、三大合成繊維の一つであるポリエチレンテレフタレート (PET) の実用的な親水化法の開発を目的として、ラジカル法による親水性ビニルモノマーのグラフト重合と得られたグラフト化 PET 繊維の吸水性並びに繊維性能を検討した研究結果をまとめたもので、序論と 3 編 8 章より成り立っている。

序論では、疎水性 PET 繊維の親水化に関する既往の研究と問題点を論述し、本研究では同繊維の染色に用いられているキャリアー染色法の原理に着目して、これを応用する利点を述べるとともに、本論文の概要がまとめられている。

第 1 編は、PET 繊維へのビニルモノマーの 2 段階並びに 1 段階グラフト重合と得られたグラフト化 PET 繊維の吸水特性に関する研究結果をまとめたものである。

第 1 章では、ベンゾイルパーオキサイド (BPO) を開始剤とし、溶解度パラメーターが PET とほぼ等しいモノクロロベンゼン (MCB) を用いて PET 繊維の活性化前処理を施した後、アクリル酸 (AA)、メタクリル酸 (MAA) およびその混合モノマーをグラフト重合すると、高いグラフト効率で親水性 PET 繊維が得られることを見いだしている。

第 2 章では、BPO/MCB/モノマー/水系に乳化剤として非イオン型とアニオン型を組み合わせた界面活性剤を用いると、1 段階の重合で第 1 章の 2 段階グラフト重合よりも効率良く、AA、MAA および AA/MAA 混合モノマーをグラフト重合できることを見いだしている。また、重合は繊維の内部にまで進行し、均質なグラフト化 PET 繊維が得られることを明らかにしている。

第 3 章では、AA/MAA グラフト化 PET に導入されたカルボキシル基を Na 塩型に変換すると吸水性は非常に増大するが、水道水などに含まれる Ca^{2+} や Mg^{2+} イオンの存在によって Na 塩化反応が阻害されることを示し、その阻害機構を考察している。

第 2 編は AA/MAA 混合モノマーをグラフト化することによって得られた改質 PET 繊維の吸水性、繊維の形態と力学的、熱的性質および染色性について検討した結果をまとめたもので、第 4 章では、AA/MAA 混合モノマーをグラフト重合することによって PET 繊維の力学的強度は若干低下するが、優れた

吸水性が付与されるのみならず、抗ピル性、耐洗濯性、防融性、帯電防止性、防汚性も改善されることを実証している。

第5章では、分散性染料とカチオン性染料に対して染まり易くなることを確認すると同時に、X線回折と動的粘弾性測定から易染化の機構を言及している。

第6章では、AA/MAA混合モノマーのグラフト重合によってPET繊維の耐光性は低下するが、これはグラフト重合で導入されたカルボキシル基の吸水性に基づくこと、またNaやCa塩型に比べて遷移金属イオンであるMn、Fe、Co塩型試料の方が耐光性低下の度合は大きいことを見いだしている。

第3編は上記グラフト化PET繊維の衣服材料としての特性を明らかにするために、発汗に基づく水分移動特性並びに人体の肌と衣服材料との間に存在する衣服内微空間の湿度変化を検討した結果をまとめたものである。

織物や編物に吸収された水には、繊維材料それ自身の吸着水と毛細管現象などにより繊維集合体の繊維間隙に吸収される水とが存在する。第7章では、最適条件で合成されたAA/MAAグラフト化PET繊維材料の吸水および放水特性は木綿と同程度であるが、繊維間隙への吸水量は木綿より多く、その放水は木綿より速いことを明らかにしている。

第8章では、衣服内微空間モデル装置を作成し、これを用いた発汗状態での相対湿度の経時変化の測定から、AA/MAAグラフト化PET繊維のような親水性の高い繊維材料は発汗時における衣服内微空間の湿度上昇を抑制して蒸れ感を少なくし、着用時の快適性を与える衣服材料として適していることを明らかにしている。

論文審査の結果の要旨

ポリエチレンテレフタレート（PET）繊維は現在最も多用されている合成繊維であるが、疎水性の故に欠点も多く、親水化はPET繊維改質の中心的な研究課題の一つとなっている。本論文は、親水性PET繊維の実用的な合成方法の開発を目的として、ラジカル法によるビニルモノマーのグラフト重合と得られたグラフト化PET繊維の吸水性並びに繊維性能を検討した結果をまとめたもので、得られた主な研究成果は次の通りである。

(1) ベンゾイルパーオキシド（BPO）を開始剤とし、PET繊維への薬剤の浸透を助ける膨潤剤としてモノクロロベンゼン（MCB）を用いてPET繊維の活性化前処理を施した後、アクリル酸（AA）、メタクリル酸（MAA）およびその混合モノマーを重合すると、効率良くグラフト重合できることを見いだしている。

(2) BPO/MCB/モノマー/水系に、乳化剤として非イオン型とアニオン型を組み合わせた界面活性剤を用いると、活性化前処理を施すことなく、1段階の重合で、AA、MAAおよびAA/MAA混合モノマーを効率良くグラフト重合できること、また、最適グラフト重合条件下では(1)の2段階法に比べて、1.5～3倍グラフト率が高くなることを見いだしている。

(3) 得られるグラフト化PET繊維、特にAA/MAA混合モノマーをグラフト重合したPET繊維は高い吸水性を示すが、これは重合がPET繊維の内部にまで進行し、均質なグラフト化繊維の生成によるこ

とを明らかにしている。

(4) グラフト重合により導入されたカルボキシル基は酸型よりも Na 塩型の方が高い吸水性を示すが、 Ca^{2+} や Mg^{2+} イオンの存在によって阻害されることを見だし、その阻害機構を提示している。

(5) グラフト重合によって PET の繊維強度、耐光性などは若干低下するが、吸水性のみならず、抗ピル性、防融性、染色性、帯電防止性、防汚性などの機能が付与され、着用時の快適性が要求される衣服材料に適していることを実証している。

以上要するに本論文は、ラジカルグラフト重合法を用いて衣服材料に適する親水性 PET 繊維を新しく開発したもので、学術上、実際上寄与するところが少なくない。よって本論文は京都大学博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。

また、平成 4 年 1 月 17 日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。