氏　名	趙（チョウ）　耀明（ヨウメイ）
学位(専攻分野)	博　士　（工　学）
学位記番号	博　乙　第　38　号
学位授与の日付	平成 7 年 11 月 28 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	ポリオキシエチレンを一成分とする合成繊維の制電的改質
審査委員	(主査) 教授 木村良晴 教授 清造　剛　教授 北尾敏男

論文内容の要旨

合成繊維の帯電防止加工には、(1)炭素などの導電物質の混合紡糸、(2)炭素繊維との複合化、(3)親水性ポリマーを主成分とする帯電防止剤との混合紡糸などの方法が知られている。このうち最もよく研究されてきたのが(3)の混合紡糸法であるが、帯電防止剤の混合状態と繊維の吸湿性の関係、洗濯時における性能低下など未解決の問題点が多く指摘されてきた。そこで、申請者は、改質剤としてよく用いられるポリオキシエチレン (PEO) ならびにその誘導体を用いてポリエステルおよびポリアミドとの混合繊維を作製し、その制電性能について系統的に研究を行なった。そして混合繊維の構造と制電性の関係を明らかにすると共に親水性ポリマーである PEO の役割を解明することに成功した。本論文はその研究経過と内容をまとめたものであり、次の 7 章およびまとめからなる。

第Ⅰ章では、合成繊維の制電的改質に関するこれまでの研究の展開について述べ、著者が系統的に続けてきた本研究の位置づけを行っている。

第Ⅱ章では、3 種の PEO（分子量 4,000、20,000、および 100,000）とポリエチレンテレフタレート (PET) の混合紡糸に関する基礎的研究を行い、混合繊維の帯電防止性に及ぼす PEO の分子量の影響を検討した。特に、PEO が繊維中に分散粒子として存在し、その大きさは PEO の分子量の増大に伴って大きくなること、また、帯電量半減期が PEO の分子量の増大に伴って短くなり、制電性がより良く改善されることを明らかにした。さらに、沸水処理した繊維において、PEO が繊維内部から溶出した様子を捉えた。そして、分子量 20,000 の PEO の溶出速度が遅くなることを見い出し、PEO と PET の相溶性に対する分子量効果として説明した。

第Ⅲ章では、3 種の PEO（分子量 4,000、10,000、および 20,000）とポリエチレングリコールモノノニルフェニルエーテル（PON ; 分子量 1980）を用いて PET と共重合し、重量組成 94 : 4 : 2 の PET-PEO-PON 三元ブロック共重合体を合成した。この共重合体と PET の 1 : 1（重量比）混合繊維を作製し、その諸性質を評価した。この三元共重合体の混合繊維は、PEO-PET 混合繊維や、PET/PEO 二元共重合体の混合繊維に比較して高い制電性能を持つことを認めた。また、良好な耐洗濯性が見い出されたことから、PEO 成分が PET 成分と化合結合され、アンカー効果が高められたものと推定した。

第Ⅳ章では、PET に 1.0～2.0wt% 量の PEO（分子量 4,000、10,000、および 20,000）および 1.0～1.5wt% 量のドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム (DSAS) の混合繊維を作製し、その制電性能が、PET-PEO 二元系混合繊維より高くなることを見い出し、イオン性界面活性剤である DSAS の効果として説明した。

第Ⅴ章では、PET、PEO（分子量 20,000）、DSAS、塩化ナトリウムの四元系混合繊維を試作し、その制電性能が、PET-PEO-DSAS 三元系よりさらに向上することを示した。また、その混合比が 3-5wt% の

とき、混合繊維の力学的性質、染色性がPET単独繊維と同等以上となることを認めた。混合繊維中においては、改質成分を含む共重合体が細長いすじ状に分散し、互いに連係していることが明らかとなった。この構造により、電荷の移動、漏洩が生じやすくなり、吸湿成分のアンカー効果も高められて耐洗濯性が向上したものと推定した。

第Ⅵ章では両末端にカルボキシル基を有する新しいタイプのポリオキシエチレン（PEO酸）をポリアミド繊維の改質剤として用いることを検討した。すなわち、三種のPEO酸（分子量8,400、3,300、および1,000）とナイロン6との混合繊維を作製し、繊維の紡糸性、延伸性、力学的性質、染色性を評価するとともに、混合繊維の制電性能がPEO酸の分子量の高いものほど向上することを明らかにした。さらに混合繊維の編織布を作製し、その染色および洗濯後においても高い制電性能が保持されていることを確認した。そして、混合繊維中に比較的粗い海-島状の相分離構造の形成を見い出し、紡糸時にPEO酸とナイロン6のアミン末端との脱水反応が生じてブロック共重合体が形成されることを明らかにした。

第Ⅶ章では、上述のPEO酸とポリエステルの混合繊維を作製し、混合繊維の紡糸性、延伸性、ならびに制電性能が、PEO酸の分子量の増大と共に向上することを示した。

以上のように、本論文では、PEOならびにその誘導体を用いたポリエステルおよびポリアミド繊維の制電的改質について系統的な研究を行い、改質技術に対する新しい指針を示している。

論文審査の結果の要旨

申請者は1981年より2年間中国政府派遣研究員として本学繊維学部に在籍し、合成繊維の制電的改質に関する研究に着手した。帰国後も華南理工大学でその研究を継続して発展させ、本論文をまとめるに至った。

本研究は、ポリオキシエチレン(PEO)およびその誘導体を改質剤に用いて、ポリエチレンテレフタレートやナイロンとの混合繊維を作製し、その制電性について系統的な検討を行なったものである。この種の研究は古くから行われてきたが、PEOの分子量や混合量、その他イオン成分の影響を系統的に研究し、それらの効果と性能を統一的に明らかにしたものはなかった。申請者はこれらの点に詳細な検討を加え、新しい指針を示すとともに、カルボキシル末端を有する新しいポリオキシエチレンを用いた制電的改質技術についても検討し、その有効性を立証した。とりわけ、混合繊維中におけるPEO成分の分散状態と水分パスの形成機構、改質剤成分の染色及び洗濯時の溶出と繊維構造との関係を明らかにし、PEO成分の溶出機構について論議したことは新しい試みとして高く評価される。本論文の内容は繊維学会誌に4報（和文）、Die Angewandte Makromolekulare Chemieに2報（英文）、いずれも申請者を筆頭著者とする論文として報告されている。以上の審査結果より、本論文は博士論文として十分な内容を備えていると判定される。