

Dyeing and Dyeability Improvement of Synthetic Fibers Using Eco-friendly Process

MA JAEHYUK

産業の発達によって全世界は今、環境問題が最大の話題になっている。このような環境問題は日増しに深刻になっている。繊維分野では洗浄、スカリング、漂白、染色などの処理工程や仕上げ工程で水を溶媒として使用する。このように、水を多量消費する染色産業では水の使用量を減らすために、染色設備開発、廃水の再循環、再利用といった技術に多くの関心と努力を傾けてきた。本論文ではこのような環境問題の解決を目的とし、環境に優しい染色技術を用いて世界的に多く使われている合成繊維の染色性の向上の実験を行った。近年、関心が集まっている超臨界流体技術は、水と毒性有機溶媒の代替としてクリーン溶媒である二酸化炭素流体を用いれば、これを簡単に回収でき、再利用して廃液の発生抑えることができることを立証してきた。最近では、水を必要としない染色方法で合成繊維(ポリエステル、ナイロン、アセテート)を染色する際に超臨界状態(Supercritical State)の二酸化炭素(CO₂)中から染色する工程の商業化が検討されている。超臨界流体は、臨界温度と臨界圧力を上回る高温高压状態下の特殊な状態のことを指す。固体、液体、気体と違い、気体と液体の中間的性質を帯びている。

超臨界二酸化炭素を利用して PET、Nylon6 と超高分子ポリエチレンの染色実験を行った。5種類の染料は、抗菌性を持つ特別な染料として、染色加工のみで、染色と抗菌加工が同時に可能な染料である。超臨界二酸化炭素を用いた PET と Nylon 繊維は、従来の水を使用する染色よりも高い結果が導き出された。PET と Nylon のような疎水性合成繊維に親和性を持つ 5種類の新しい染料を、UHMWPE 繊維に適用させた。かつ、より高い染色性向上のためにデカリン共溶媒を添加した。共溶媒の添加は、染色性の向上につながったが、共溶媒による超高分子ポリエチレンの強度低下が見られ、実験では強度低下が見られた。

電子線グラフト重合は、高分子あるいはモノマー間の結合に適用されており、グラフト反応のための開始剤を使用せず、常温で効果的かつ短時間で処理ができる方法である。電子線グラフト重合は同時照射(simultaneous irradiation)法、前照射(pre-irradiation)法に大別される。これらの方法を用いて UHMWPE 繊維に NaSS モノマーをグラフト重合をさせてメチレンブルー染料で染色をした。NaSS モノマーはビニール基とアニオンを持つ。このような特性を持つモノマーを UHMWPE 繊維にグラフト重合させた後、カチオンを持つ染料と染色をさせれば染色性は増加すると予想して実験を行った。グラフト重合させた UHMWPE 繊維のグラフト率と染色性と物性変化を調査した。