技術展望

繊維製品の難燃化について

ー環境対応型の難燃加工技術ー

繊維生活部 守田啓輔(もりた けいすけ)
ksk@irii.jp
専門：繊維高分子材料、繊維加工
一言：新技術・新製品の開発を目指します。

身の回りにある様々な製品のうち、インテリア製品(カーテン、じゅうたん、壁紙など)、各種交通機関(自動車、鉄道、航空機など)、特殊衣料(消防服など)、電化製品(テレビ、パソコン、携帯電話など)に使われる素材には、防災・安全上の観点から難燃性(燃えにくい性質)が要求されています。本稿では、これらのうちインテリア関連の繊維製品に求められる難燃性能や、環境対応型の難燃加工技術に関する研究事例について紹介します。

(1)難燃性の評価基準

難燃性とは、着火した炎が途中で消える(もしくは燃焼が遅い)ことであり、前述した製品の種類に応じた評価方法と難燃基準が規定されています。例えばインテリア製品の場合、45度角で傾斜した織物に下から炎を当てた時の燃焼挙動(着炎後の燃焼面積、一定長の燃焼に要する接炎回数など)を測定し、所定の基準値をクリアすると難燃性が合格とみなされ、消防法で定められた防炎ラベル(図1)が交付されます。

図1 防炎ラベル

(2)難燃剤について

無機系の材料(金属、鉱物、セラミック等)は元来不燃性(燃えない性質)であり、これらを主体とする材料は一般に難燃性を有します。一方、繊維も含めた大半の有機材料は可燃性(いったん着火すると燃え尽きる)であるため、難燃剤を内部に添加もしくは表面に塗布して燃えにくくする必要があります。難燃効果が最も高いのはハロゲン系難燃剤であり、工業的には臭素系の薬剤が多く普及しています。物質は酸素の存在下で燃えますが、ハロゲン系物質は加熱すると分解して活性ガスを発生し、酸素と結びついて燃焼を抑制する効果があります。しかし近年、環境規制の強化に加え、製品の安全性に対する消費者の関心が高まるにつれ、ハロゲン系薬剤の環境影響が指摘されるようになってきました。その結果、難燃効率はハロゲン系より劣るものの、環境負荷が少ない非ハロゲン系薬剤のニーズが相対的に高まっています。

(3)環境対応型の難燃加工技術

非ハロゲン系難燃剤は、主にリン系や無機系が使われてきましたが、工業試験場では高松油脂㈱(能美市)と共同で、より難燃性能に優れた非ハロゲン系難燃剤の一種であるホスファゼン系難燃剤の分散液(図2)を開発しました。

ホスファゼンは、リン(P)と窒素(N)が交互に配列した主鎖に炭化水素基の側鎖が結合した化合物で、リン系の難燃剤に比べて難燃性能が高いことが特長です。これまで主に電子基板用の難燃剤として用いられてきましたが、繊維加工に応用された実績はありませんでした。

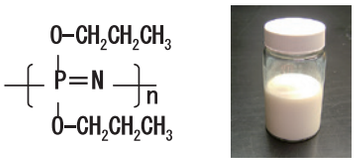

図2 ホスファゼン系難燃剤の化学構造と、その分散液

工業試験場ではこれまでに同分散液を用いて、図3の連続加工法によりカーテン用ポリエステル織物に難燃加工を行い、防炎ラベル水準の難燃性に必要な加工条件を見出しました。また、織物の染色濃度と難燃性の相関についても検討したころ、淡色系の布であれば本方法が適用でき、防炎ラベル合格水準に相当する性能が得られることを確認しました。連続加工法は、従来の密閉加工法に比べ生産性が高く廃液が発生しないため、環境影響が少ないという利点があります。

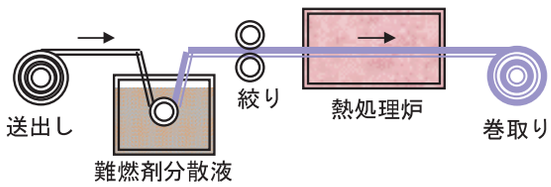

図3 繊維布帛の連続加工法(模式図)

さらに、繊維製品の付加価値を高める目的で、難燃性に加えて機能性を付与する取組みも行いました。従来、難燃性と機能性の両立は難易度が高く、実用例は殆んどありませんでしたが、本研究ではホスファゼン系難燃剤分散液に機能剤として防汚剤(汚れを落ちやすくする薬剤)を混合した液を連続方式で同時加工し、難燃性と防汚性を兼ね備えた加工織物(図4)を試作しました。

現在、県内企業と共同で、環境負荷の少ない加工技術による機能性インテリア製品の開発に向けて検討を進めています。新製品開発や難燃性試験について興味がございましたら、ご相談下さい。

図4 難燃・防汚加工織物