

研究紹介

ノンハロゲンによるシリコン被覆綿織物の難燃化

1. はじめに

綿織物の一時的な難燃化手法として可溶性の無機塩に浸漬する手法、恒久的な難燃化手法として、ハロゲン系溶液に浸漬させる手法、有機系ハロゲン化物・燐化合物の添加、燐化合物やハロゲン化物に尿素系樹脂を併用する方法などが実施されてきた。しかしながら、ハロゲン系難燃剤を添加するとリサイクル工程や燃焼時に有毒な塩素化合物が発生する可能性がある。そのため、繊維製品からの脱ハロゲン化が重要な課題となっているが、実用上解決しなければならない多くの課題がある。

繊維製品に対するノンハロゲン系難燃剤としては、燐系、燐酸系、シリコン系、水酸化物系、硼酸系などが知られている。ここでは、繊維製品における難燃化の観点から、シリコン系樹脂を中心とした綿織物の難燃性について検討を加えた。

2. 実験方法

2.1 綿織物の薬剤処理

試験布は密度53×20本/cm、番手30/2^s、目付270g/m²の綿織物を用いた。綿織物の難燃化処理として、はじめに無機塩溶液による浸漬処理を実施した。浸漬処理された試験布はマングルで絞った後、乾燥工程を経て物性測定用試料とした。浸漬薬剤としては、1.硫酸アンモニウム、2.燐酸、3.燐酸二水素アンモニウム、4.硼酸アンモニウム、5.臭化アンモニウム、6.未処理品を用いた。織物の評価項目としては、織物の引張特性および燃焼性について検討した。引張試験の結果を表1に示すが、燐酸系を除いて強さおよび伸びの大幅な低下は認められなかった。織物の燃焼性では、JIS L 1091に記載されたように区分3の性能を有しており、なかでも燐酸系や硫酸系が難燃特性の観点から優れていた。

綿織物における難燃性向上の要因としては、燐酸塩や硫酸塩の場合は加熱により酸が生じ、炭酸塩塩や硼酸塩の場合は塩基が生ずる。これが、触媒作用によりセルロースの脱水作用を促進し、綿を炭化させ難燃化性能を持たせたためと考えられる。

表1 難燃処理綿織物の引張特性

薬剤	強さ (N)	伸び率 (%)
1	273	15.2
2	42	8.6
3	308	15.0
4	313	15.9
5	278	14.9
6	304	14.1

2.2 綿織物へのシリコン樹脂の被覆

シリコン樹脂を被覆した綿織物の作製を行った。シリコン樹脂は、室温硬化型一液型流動性タイプのGE 東芝シリコン(株)製のTSE3991を用いた。織物への被覆手法は、次の通りである。織物の上に型枠を置き樹脂を塗布し、バーコーダにより上面を平坦化させて被覆を実施した。シリコン樹脂への配合剤として、水酸化マグネシウム、燐酸トリフェニル、硼酸亜鉛、硼酸カルシウムなどを使用した。

2.3 難燃性評価

各種難燃剤を添加したシリコン樹脂を被覆した綿織物の難燃性評価を行った。45度法では、いずれの難燃剤においてもJIS規格に適合していた(区分3)。次に織物の延焼性能を評価するため水平燃焼試験を実施した。水酸化物系・硼酸系では、燃焼時間と共に水酸化物の結晶水が放出され白煙となり、難燃効果が確認された。燐化合物では、白煙と刺激臭の発生がみられたが前者同様の難燃性能が向上した。

(産業資材研究室 光石一太)