

高分子材料の難燃化技術について

最近の難燃材料に要求される課題として、難燃効率の高い難燃化技術や環境安全性を重視した難燃化技術等が挙げられます。難燃効率の向上は、コストダウン、物性の向上、成形加工性の向上につながり、一方、環境安全性は、消費者の安全、地球環境の保全につながる重要な課題であるためです。

中でも高分子材料の難燃化技術は、高難燃材料、環境対応型難燃材料、リサイクルに適した材料、成型加工性に優れた難燃材料の開発などが課題となっており、ここでは高分子材料の難燃化技術の動向について紹介します。

【難燃剤の最新動向】

今日、世界的に見て、難燃規制ではヨーロッパが厳しく、中でもドイツが最も厳しい規制を実施しています。現在、開発・上市されている難燃剤の中で最高の難燃効果を有しているのは、ハロゲン系難燃剤と三酸化アンチモンの組み合わせとされています。しかし、ハロゲン系難燃剤はダイオキシン発生等の環境への悪影響があり、そのため難燃効率の高いノンハロゲン系難燃剤の開発が課題となっています。今のところ水酸化マグネシウム等の無機系とリン化合物等の有機系の両方から検討されていますが、決め手は見つかっていません。最近では、難燃性フィラーを微細な（ナノサイズ）粒子にすることで、ポリマー中の分散性を高めるなどの、難燃効果を向上させる技術が注目されています。

【注目される難燃化技術】

前項に述べた微細な（ナノサイズ）粒子のフィラーをマトリックスに添加したものをナノコンポジット材料といいますが、ナノコンポジット難燃材料の特徴と開発動向は次のとおりです。

- (1)粒子が細かいほど難燃効率上がり、少量添加で高い難燃性が得られる。
- (2)環境安全性が優れている。
- (3)ナノ粒子の分散方法が確立されてきている。

2軸押出直接分散法、多孔体担持法など
(4)難燃化機構が解明されてきている。

- ・多層炭化シリケートの生成による断熱、酸素遮断効果
- ・低分子量可燃性成分の吸着反応
- ・微量鉄成分によるチャー生成促進効果

現在代表的なナノコンポジット系難燃材料の研究は世界各国で行われていますが、ナノフィラーとしては、モンモリロナイト、カーボンナノチューブ等が多く、コストの安い2軸押出による直接混練分散法が注目されています。

また、最近では、以上の他にも、硫化亜鉛、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム等のナノフィラーも開発されており、新しい難燃材料の開発が期待されています。

【難燃ロープの開発】

三河繊維技術センターは地元企業と共同で、各種の難燃剤を使い、練り込み紡糸法による建設工事用ロープの難燃化について研究を実施しました。その結果、難燃剤の添加量を減らすことで環境に配慮し、また耐候後でも難燃性の効果と強力を保持できる建設工事用ロープが開発できました。これは、従来の製品より安全性が高く、付加価値を付けた製品といえます。（写真が開発製品です。）
今後も紡糸技術を使い、新規難燃剤を使った産業用繊維資材の難燃化技術に取り組んでいきたいと考えています。



(参考文献)高分子の難燃化技術 西沢仁監修(CMC 出版)



三河繊維技術センター 加工技術室 平石直子 (naoko_hiraishi@pref.aichi.lg.jp)

研究テーマ：複合紡糸による機能性繊維の開発

指導分野：産業廃棄物のリサイクル技術、高分子の難燃化技術、紡糸技術