分解触媒の高分子への複合化

上野晃史 静岡大学工学部
Akifumi UENO

日本におけるポリスチレンの年間生産量は約 120 万トンであり、プラスチック材料の 12% を占めている。このうち 42 万トンが発泡スチロールとして家電製品の包装 (EPS) や食品トレー (PSP)、あるいは断熱建材用 (EPF) に利用されている。EPS や PSP では一度使用されるとそのまま廃棄処分となるため、資源維持や環境保全の面からリサイクル技術の開発が要望されている。

ポリスチレン (PS) は熱分解でもスチレンモノマー (SM) にまで分解されやすく、600℃ で熱分解するとその 70% 程度は SM (ダイマー (SD) も含む) として回収できる。しかし、酸化バリウムや酸化カリウムなどの塩基性触媒の存在下で分解すると、わずか 350℃ という低温下でもその 85% 以上が SM および SD として回収できることが確認できた¹⁾。このようにして回収された SM や SD は精製後、再び PS 製造用原料として使用することができるので、リサイクルの環が完成する。

また、PS ベレットを溶融・成形するときに少量の酸化バリウム微粉末を混合・分散すれば、低温熱分解でスチレン回収が容易となるよう材料設計された PS フィルムや発泡スチロールの作製が可能となる。図 1 には、このような触媒粉末分散型 PS フィルムの作製方法を示してある。また、このフィルムを 350℃ で熱分解した時のスチレン回収の様子を表 1 に示したが、1 wt% の酸化バリウムを分散するだけで 90% 近い PS が SM および SD として回収できる。

図 1 触媒分散型 PS フィルムの作製

表 1 触媒分散型 PS フィルムの熱分解結果

油生成率	92.6
油の組成	
スチレン単量体	77.4
二量体	18.9
α -メチルスチレン	0.9
トルエン	1.4
エチルベンゼン	0.1
スチレン収率	
スチレン単量体	71.6
スチレン単量体+二量体	88.9

PS フィルムの発泡化には発泡核剤として炭酸カルシウムが 1 wt% 前後分散されている。しかし、分解触媒として分散された酸化バリウム粉末は発泡核剤としての機能も有している。すなわち、酸化バリウム微粉末は PS フィルムの発泡化に際しては発泡核剤としてはたらく、発泡スチロールの廃棄時にはスチレン回収のための熱分解触媒としてはたらくことになる。酸化バリウム 1 wt% を分散した発泡スチロールを 350℃ で分解した場合も、表 1 と同様な結果が得られている²⁾。

製品の製造時にすでに、廃棄に際してリサイクルできるようなプログラムがインプットされている製品は LCA (Life Cycle Assessment) の思想に合致するものであり、触媒分散型 PS フィルムや発泡スチロールはそのモデルとなりうるものである。

文 献

- 1) Z. Zhang, T. Hirose, S. Nishio, Y. Morioka, N. Azuma, A. Ueno, H. Ohkita and M. Okada: *I & EC Res.*, **34**, 4514 (1995)
- 2) A. Ueno, Y. Morioka, N. Azuma, T. Hirose and M. Okada: *US Pat.*, 404, 407

(静岡大学工学部・教授、理博、専門=触媒化学)