

使用済み発泡スチロールの完全循環型再生技術及び処理装置の開発

化学・環境部 西元研了, 神野好孝 素材開発部 濱石和人

1. はじめに

使用済み発泡スチロールの処理においては、リサイクル率向上と適正処理推進のため、優れたリサイクル技術が求められている。また、発泡スチロール製品は、ほとんどがバージン材で製造されており、再生材利用によるエコ製品化も急務である。

工業技術センターでは、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）が募集した平成12年補正即効型地域新生コンソーシアム研究開発事業に本研究課題で応募し、採択された。この事業は、地域において新産業・新事業を創出し、地域経済の活性化を図るため、産学官の共同研究体制（コンソーシアム）を組むことにより、実用化研究開発を行うことを目的とする提案公募型研究開発事業である。（財）九州産業技術センターが管理法人を務める今回の地域共同研究体に、NEDOが研究委託を行うという形態で研究開発は進められた。研究実施機関は、工業技術センターの他、鹿児島大学工学部、（株）スタイロジャパン[鹿児島市, 加世田市], 三井化学エンジニアリング(株)[大牟田市], 南日汽缶工業(株)[鹿児島市], (株)フジヤマ[鹿児島市], (株)アステックコーポレーション[横川町]である。

平成13年3月から平成14年3月末までの1年間、発泡スチロールの水平リサイクル実現を目指し、溶剤置換法という新技術での再生発泡性ビーズ製造技術と処理装置の開発に取り組んだ。

2. 成果概要

2.1 再生発泡性ビーズ製造技術の開発

本技術の中核である溶剤置換型の発泡剤含浸処理の基礎試験として、ポリスチレン - 発泡剤 - 減容剤の3成分系相平衡と、発泡剤 - 減容剤の気液平衡のデータ採取を行った。これにより発泡剤含浸プロセス及び溶剤回収プロセスの設計・運転の基礎データを得ることができた。（鹿大工）

また、使用済み発泡スチロールとしてビーズ法発泡スチロール製品(EPS)と発泡トレイ(PSP)を再生する場合の発泡剤含浸挙動を調べ、どちらについても本技術により問題なく発泡性ビーズへの再生が可能であることを確認した。（スタイロジャパン）

溶剤減容物と発泡剤の混合攪拌試験を行い、抽剤比と抽出率の関係などの減容剤抽出特性を明らかにし、溶剤減容物の粒状化試験を行い、押出切断方式の適性と操作条件についての有用な知見を得ることができた。

2.2 再生処理装置の開発

要素技術の予備試験データを基に試験プラントの設計・製作を行った。装置は、密閉構造の攪拌槽などで構成され、予備含浸 - 粒状化 - 本含浸 - 乾燥の製造プロセスを常温、常圧という、従来にないエネルギー消費の少ない工程で実現し、高品質な再生発泡性ビーズを製造する再生処理装置である。

処理方式はバッチ処理で、原料65kg（ポリスチレン:減容剤 = 1 : 1.6）から再生発泡性ビーズ



図1 再生処理装置

25kgを製造し、減容剤40kgを回収できる仕様である。減容剤回収のため600Lの小型蒸留塔を設備している。この試験プラントは、三井化学エンジニアリングの基本設計、南日汽缶工業、フジヤマの設計・製作により完成した。

試験プラントを使い、使用済み発泡スチロールをエステル系溶剤で減容処理したものを原料として、装置の運転試験を行い、機器操作条件の最適化を図り、再生発泡性ビーズの製造試験を行った。

2.2 再生発泡性ビーズ及び成形品の評価

試験プラントで製造した再生発泡性ビーズの成形試験と成形品の物性試験を行った。再生発泡性ビーズを使った発泡成形は、アステックコーポレーションで、成形品の物性試験は、工業技術センターで実施した。

再生発泡性ビーズは、30～50倍の良好な発泡性を示した。さらに再生発泡性ビーズ100%で容器、緩衝材などの成形品を試作し、バージン材と遜色ない物性であることを確認した。

3. おわりに

産学官の共同研究で、発泡スチロールの水平リサイクル技術の開発に取り組み、使用済み発泡スチロールを原料として、溶剤置換法を用い、発泡性ビーズを再生する試験プラントを開発した。製造した再生ビーズで発泡成形を行い、成形品を試作し、バージン材と遜色ない外観と物性を確認した。この研究で開発した処理システムと処理法については、特許を共同出願している。



図2 再生発泡性ビーズ



図3 試作した成形体