

エラストマー製造プロセスにおける 高効率ハイドロカーボン回収プロセスの開発

i グループ ICETT - 川尻研究室

主任研究者 中澤 和美

研究員 白戸 顕朗、片山 信明

内村 和美、熊井 現二

開発期間 2000～2002 年度

要約

溶液重合によるエラストマー製造プロセスでは、一般的に、重合時に用いた有機溶媒（ハイドロカーボン；以下、HC）を脱溶媒工程においてスチームストリッピング法によって回収しているが、この脱溶媒工程では完全には脱溶媒しきれず、脱溶媒工程から固形で排出されるエラストマー（クラム）中に残留する。

本研究の目標は、エラストマー中に残留しているHC量を半減させる脱溶媒技術およびプロセスの開発である。

3年計画の最終年度となる平成14年度は、現行技術の高効率化として、前年度までの検討で脱溶媒改善の効果が高いことを確認しているコーンケーブ翼を他品種プロセスへ展開し、品種の影響を受けずに効果を発現するかの確認を行った。

新技術開発としては高いエネルギーメリットが期待できる間接加熱ラインフラッシュ法の実用化の見極めを行った。また、直接加熱ラインフラッシュ法においては、スチーム分割方式をプラントヘスケールアップし、プラントスケールでの効果を検証し、スチーム使用量を増加させずに、残留溶媒量を現行対比で4～5割低減するプロセスを開発した。

1. 技術開発の目標

現行のスチームストリッピング法を用いて、排出クラム中の残留溶媒量を低減するためには、大量のスチームを必要とする。そこで、本研究ではスチーム使用量を増加させることなく、脱溶媒効率を上げることでHC回収量を増し、大気へのHC排出量を半減する技術を開発することを目標とした。

2. 平成14年度実施内容及び結果

技術開発は、現行技術の高効率化と新技術開発の二法で進めた。

(1) 現行技術の効率化

脱溶媒工程での溶媒回収は、スチームを吹き込む、いわゆるスチームストリッピング法で行っているが、ポリマー溶液とスチームとの接触効率が悪いがために、溶媒を十分に回収できていない。そのため、前年度はスチームとクラムの攪拌改善に着目し、脱溶媒工程での攪拌翼としてはコーンケーブ翼が優れていることをプラント規模で実証した。平成14年度は、コーンケーブ翼を他品種プロセスへ展開し、品種の物性の影響を受けずに同様の効果を発現するかの確認した。しかし、攪拌自体は良好であるものの、脱溶媒しにくい品種については攪拌改善による脱溶媒改善効果は小さく、後述する新技術開発との組み合わせが必須であることが明らかになった。

(2) 新技術開発

本研究の開発技術は、配管中でポリマー溶液を気化させ、脱溶媒する技術（ラインフラッシュ法と称する）である。ラインフラッシュには、間接的にポリマー溶液を加熱する間接加熱ラインフラッシュ法とポリマー溶

液に直接スチームを投入して加熱する直接加熱ラインフラッシュ法がある。

間接加熱ラインフラッシュ法（間接加熱法）

この技術は、ポリマー溶液の配管を間接的に加熱することで溶媒を揮発させ、脱溶媒を行う方法であるため、溶媒を揮発させる熱量しか要らず、非常にエネルギー効率が高いのが特徴である。

前年度は、管内の総括伝熱係数 U 値（熱の伝わりやすさの指標）が予想以上に低く加熱熱量が不足したことにより脱溶媒が進まなかったため、平成14年度は間接加熱配管を延長することで伝熱面積を増やして検討を行った。しかし、配管を延長した分脱溶媒は促進されたものの、目標の残留溶媒濃度まで脱溶媒することができなかった。実プラントへの展開を想定した場合大掛かりな設備が必要になることが予想されることから、間接加熱ラインフラッシュ法の早期実用化は困難と判断した。

直接加熱ラインフラッシュ法（直接加熱法）

そのため、間接加熱ラインフラッシュ法に比べるとエネルギー効率は低下するが、ポリマー溶液とスチームを混合器（以下、フラッシュダイ）で直接混合して加熱する直接加熱ラインフラッシュ法の検討に注力した。この方法は、配管内のポリマー付着・閉塞の心配が少なく、確実に熱を伝えることができるのが特徴である。

平成14年度は、直接加熱ラインフラッシュ法の中でも前年度の検討で既に脱溶媒改善の効果を確認しているスチーム分割方式について、プラント規模へスケールアップし、その効果の検証を実施した。スチーム分割方式とは、図1のようにスチームを分割して供給する技術で、ポリマー溶液に投入したスチームにより脱溶媒されたクラムを、さらにタンク底部に投入されるスチームにて脱溶媒するというアイデアから開発した技術である。

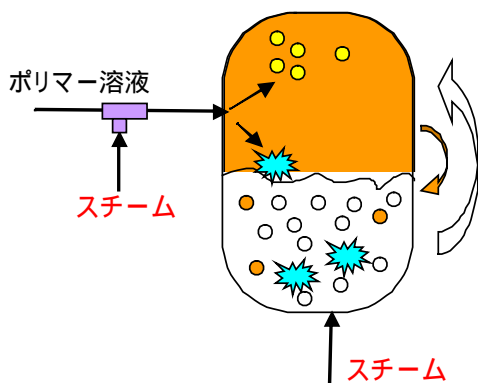


図1 スチーム分割方式模式図

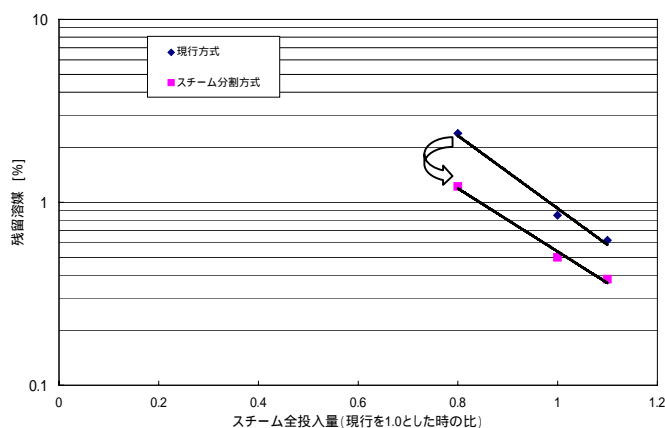


図2 スチーム分割方式の効果

図2は、プラント規模で実施したスチーム分割方式の検討結果である。グラフの通り、現行方式に対し、スチームを分割して投入することで合計スチーム量が同じでも残留溶媒濃度を低減することができた。その効果は現行対比4～5割の大幅低減であった。

3. 今後の予定

本研究で取り上げた高効率HC回収プロセスの開発は、現行方式の改善と新技術開発の二法で進めた。3年にわたる研究の末、目標である残留溶媒量半減に対し、最終的に残留溶媒量を4～5割削減する技術を開発するまでに至った。

今後は、品質面や長期安定運転面などプロセス実用化に向けた技術確立を図り、高効率HC回収プロセスの完成を目指していきたいと考えている。