

# 研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP) FS ステージ (シーズ顕在化) 事後評価報告書

プロジェクトリーダー (企業責任者) : 三丸化学 (株)

研究責任者 : 山形大学 松田 圭悟

研究開発課題名 : ヒートポンプアシストによる内部熱交換バッチ蒸留塔の開発

## 1. 研究開発の目的

有機溶剤は年間 200 万トン以上が使用され、その殆どが大気放散あるいは焼却処分されており、オフサイトでのリサイクル量は 20 万トン程度となっている。低炭素社会構築のために有機溶剤のリサイクルは必須であり、このリサイクルに有効な技術の一つであるバッチ蒸留プロセスのエネルギー消費量の削減を目標として、本 FS ではバッチ蒸留にヒートポンプ技術を適用したバッチ式内部熱交換型蒸留システム (バッチ式 HIDiC) を開発し、従来に比して大幅にエネルギー消費を削減するプロセス技術を確立する。

## 2. 研究開発の概要

### ①成果

従来に比して大幅に消費エネルギーを削減するバッチ蒸留プロセスを確立するため、本 FS ではバッチ式 HIDiC への適応可能系の確立や伝熱性能の定量化を実施するとともに、比較対象となる商業スケールの従来型バッチ蒸留塔のモデル化を行った。山形大学において、熱力学的理論に基づくピンチテクノロジー解析を用いてバッチ式 HIDiC への適応可能系を探索した結果、有機溶剤/水系分離において最大で 85% の省エネルギー性能が得られることが明らかになった。この結果を踏まえて小型バッチ式 HIDiC 実証試験機を用いた試験運転を行い、高い伝熱性能が得られる操作条件を明らかにした。また、三丸化学では商業スケールの従来型バッチ蒸留塔を用いた実証試験を行い、バッチ式 HIDiC との比較データを得ることに成功し、大規模スケールの運転データを用いたシミュレーションモデルを構築した。作成したシミュレーションモデル (CGCC) を用いて解析・検討した結果、今後の事業化対象となる分離対象系において非対称構造を適応したタイプのバッチ式 HIDiC は従来塔に比して 20% の省エネルギー性が得られることが明らかになった。

### ②今後の展開

今後、バッチ式 HIDiC の実用化・商業稼働を目指して本研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP) のシーズ育成タイプにて開発を継続する。具体的には、実操作を模擬した非定常運転を小型実証試験により行い、システムの安全性、操作性や設計手法を確立すると同時に運転訓練シミュレーター (OTS) を開発する。2 年間の研究開発の後に、パイロットプラント建設を目指す。

## 3. 総合所見

目標の成果が得られ、イノベーション創出が期待される。プロセスシミュレーション、伝熱実験等、目標は達成されている。また、特許出願がなされ、学会活動も活発であり、研究開発体制も機能している。リチウムイオン電池で使用する溶剤も対象なり、社会的なニーズが高いことからイノベーション創出の継続的な検討、商業ベースの実機実現に向けた開発を期待する。