

A302

エタノール・水系蒸留における二重管型棚段式 HIDiC 蒸留塔の内部熱交換特性

(関西化学) (正) ○片岡邦夫*・(正) 山路寛司・(正) 倉谷伸行・(正)金田万平・(正) 向田忠弘・(正) 野田秀夫

緒言：本研究の NEDO プロジェクトは最適な HIDiC 塔構造として二重管型棚段式 HIDiC 塔構造を採用している。その適用性を広げるためにバイオエタノール濃縮プロセスを対象に非理想系溶液のエタノール・水系の内部熱交換特性のデータベースを構築することを目的としている。
実験装置：リフトトレイを装備した二重管型棚段式 HIDiC 実験装置 (図 1) は圧縮機を必要としない新型 HIDiC フローシステムにも適用できるので、実験のフローは図 2 のように構成されている。

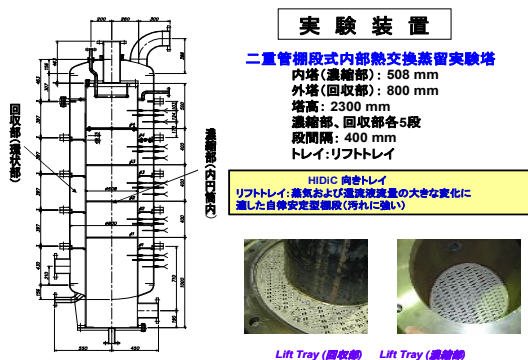


図 1 二重管型棚段式 HIDiC 実験装置

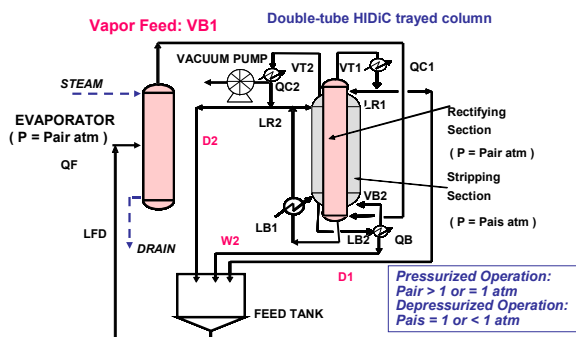


図 2 実験装置のシステムのフロー

実験条件・方法：原料(エタノール水溶液)は前置蒸発缶で加圧蒸気とされ、内管(濃縮部)塔底へ供給される。その塔頂蒸気は凝縮後、一部還流され、残りは留出液として原料調整タンクに戻る。塔底からの缶出液は環状部(回収部)へ減圧されて供給される。回収部塔頂の蒸気は凝縮後、一部還流され、残りは留出液として原料調整タンクへ戻る。回収部塔底からの缶出液は一部蒸発して塔底へ戻され、残りは缶出液として原料調整タンクへ戻る。内部熱交換は濃縮部と回収部の間で行われ、(1) 加圧操作：濃縮部加圧・回収部常圧と(2) 減圧操作：濃縮部常圧・回収部減圧の 2 条件で観察した。
実験結果と考察：加圧操作、減圧操作における総括伝熱係数の圧縮比による変化を図 3 に示す。加圧系で $U=1513 \text{ W/m}^2\text{K}=1300 \text{ kcal/m}^2\text{hr}^\circ\text{C}$ 、減

圧系で $U=1163 \text{ W/m}^2\text{K} = 1000 \text{ kcal/m}^2\text{hr}^\circ\text{C}$ が推奨値である。図 4 に示す平均温度差は圧力による沸点上昇により明確に圧縮比に正比例して増加する。

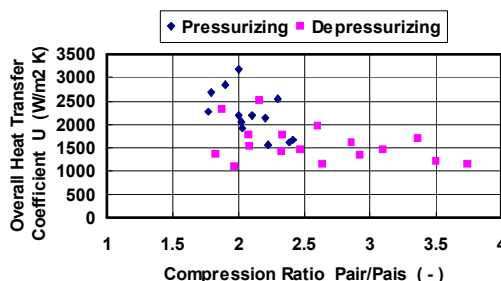


図 3 総括伝熱係数の圧縮比による変化

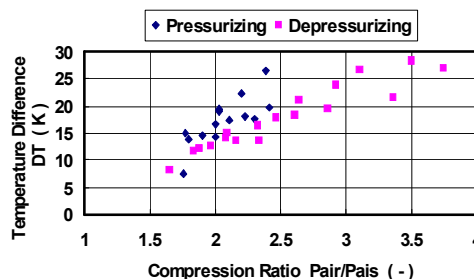


図 4 平均温度差の圧縮比による変化

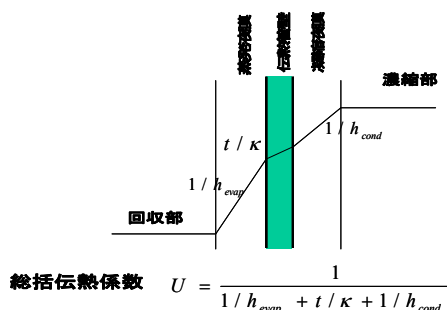


図 5 伝熱壁の材料による伝熱抵抗の考察

有機溶媒系と異なり大きな総括伝熱係数が得られたので、図 5 に従い垂直壁における水の蒸発及び凝縮の伝熱係数を既存の推算式で試算した値と比較検討したところ、特に回収部側が炭素鋼の伝熱壁(厚さ 7.9 mm)の伝熱抵抗と同オーダーとなり、無視できないことがわかった。SUS であればもっと大きな伝熱抵抗となることもわかった。
結言：二重管型棚段式 HIDiC 蒸留塔をエタノール・水系の濃縮プロセスに適用する場合の内部熱交換特性のデータ収集をできた。本研究は H21 年度 NEDO エネルギー使用合理化技術戦略的開発プロジェクト(契約#08002669-0)として支援を受けていることを付記する。