

細胞状泡沫層の臨界膜厚さに及ぼすエタノール添加の影響

大学院工学研究科 システム科学専攻 藤田 佳江
工学部 応用化学科 藤井 友紀子, 宮原 敏郎 (宮原研究室)

Keywords: 細胞状泡沫層、バイオリアクター、消泡、臨界膜厚さ、陰イオン性界面活性剤

【研究目的】 化学反応装置やバイオリアクターで使用される液は、一般に界面的に汚染された系が多く、泡立ちやすい。このような装置で、泡立ちが激しくなると、装置容積に占める泡沫体積の急増により、操作範囲が制限され、生産能力や品質の低下が生ずる。また、バイオリアクターからの液漏れによる環境汚染も懸念される。特に問題となるのは、ガスホールドアップが90%以上にもなる気泡が充填した、細胞状泡沫層(Foam 又は Cellular foam)とよばれるものである。そこで細胞状泡沫層を効率よく除去することが消泡の最終的な目的と考えられるので、その安定性を実験的に検討している。

【実験】 これまでに模擬汚染系として、非イオン性、陰イオン性、陽イオン性、両性界面活性剤水溶液を用いて多孔板上に形成される細胞状泡沫層の安定性を検討し、陰イオン性界面活性剤水溶液からなる細胞状泡沫層が最も安定であることを見出した。しかし、化学反応装置やバイオリアクターなどで用いられる液は、ほとんどが混合液である。そこで、陰イオン性界面活性剤水溶液にエタノールを添加したものをを用いその影響を検討した。実験では、泡沫層の成長時および崩壊時の層高を測定し、Hartland and Barber (1974) および Barber and Hartland (1975) の提案する薄膜化速度式を用い、細胞状泡沫層が破裂する際の臨界膜厚さ δ_{cEtOH} を求めた。 δ_{cEtOH} はエタノールの添加量が増すにつれ増加する。更に、添加したエタノールの質量分率および液物性、空塔ガス速度、HLB (Hydrophile-Lipophile-Balance) を考慮して臨界膜厚さとの相関式を得た。Fig. 1 に δ_{cEtOH} の実測値と計算値の比較を示す。

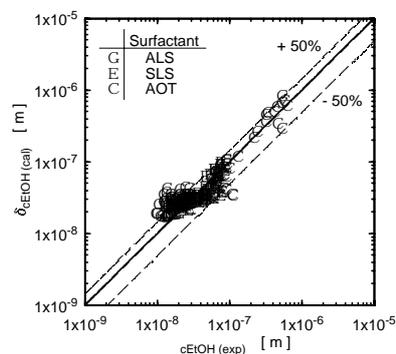


Fig. 1 Parity plot for critical film thickness

【応用の可能性】 本結果より使用する水溶液の液物性および操作条件がわかれば、細胞状泡沫層の臨界膜厚さ、さらに泡沫層高の予測が可能となる。これらの予測結果を基に、物理的・化学的な対処法にて強制的に臨界膜厚さにすると消泡が可能であり、単に化学反応装置のみならずバイオリアクターへの適用も期待される。

【参考文献】

- Barber, A. D. and S. Hartland; "The Collapse of Cellular Foams," *Trans. Instn. Chem. Engrs.*, **53**, 106 - 111 (1975)
Hartland, S. and A. D. Barber; "A Model for Cellular Foam," *Trans. Instn. Chem. Engrs.*, **52**, 43 - 52 (1974)