

セルロース膜中への直接染料の拡散
 —— 拡散係数の電解質濃度および温度依存性 ——

奈良セ大家政

前川昌子

目的 セルロース膜中への直接染料の拡散は、従来、ポアモデルにより説明されてきた。即ち、染料の拡散は、水で膨潤したセルロースの内部液相中の拡散により支配され、このモデルにより求められた拡散係数は、バルブ溶液中の拡散係数と同オーダーであり、また添加電解質濃度に依存することが知られている。しかし、セルロース表面に吸着した染料のマイグレーションの拡散への寄与も当然考えられる。本発表は、この寄与を考慮して導かれた並列拡散式 $\epsilon_p \frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\partial \gamma}{\partial t} = \epsilon_p D_p \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + D_s \frac{\partial^2 \gamma}{\partial x^2}$ (ϵ_p : 膜の多孔率, C : 液相中の染料濃度, γ : 吸着した染料濃度, D_p : ポア拡散係数, D_s : 表面拡散係数) を用いて3種の染料のセルロース膜中への拡散機構、添加電解質の拡散係数への影響、拡散の活性化エネルギーを調べた。

方法 染料は常法により精製して用いた。セルロース膜(厚さ $40\mu\text{m}$, 多孔率 0.621 , 単位重量あたりの膨潤時の容積 1.55 l/Kg)は3時間純水中で煮沸して用いた。温度は $25, 35, 45, 55^\circ\text{C}$ (C.I. Direct Yellow 12), $50, 55, 60, 65^\circ\text{C}$ (C.I. Direct Red 2, C.I. Direct Blue 15) で行った。拡散実験は、限外ろ過用セルにセルロース膜をセットし、10分~5時間染色した。

結果 Freundlich式と上記拡散式に適用して求めた解と実験結果との対応から拡散機構を検討した。その結果、いずれの染料の拡散も表面拡散が寄与している、表面拡散を仮定して求めた D_s はポアモデルに基づいて求められてきた値より小さい、電荷密度の高い C.I. Direct Blue 15 の D_s は添加電解質濃度が低い時その影響を受けるが、他は一般的に、 D_s は電解質濃度に依存しない、 D_s を用いて求めた拡散の活性化エネルギーは、これまでポアモデルにより求められてきた値と大差なく、また電解質の影響をあまり受けず、などが明らかとなった。