

廃液から有機溶媒を回収するための多孔質シリコーン膜に関する研究

令和2年2月 坂野 祐輔

要旨

目的

塗料やインクに使用される有機溶媒の中には揮発性有機化合物 (Volatile Organic Compounds, VOCs) と取扱われるものがある。VOCs が環境中に排出されると大気、水質、土壌汚染などの環境負荷をあたえるとともに、人体への被害を引き起こす場合もある。本研究では VOCs 等有機溶媒の分離回収を目的として、異なる孔形成剤を添加した多孔質シリコーン膜を4種類調製し、その形態や透過・分離性能の差異を調査した。

方法

シリコーンの一種であるポリジメチルシロキサン (PDMS) の主剤と硬化剤、溶媒 (*n*-ヘプタン)、孔形成剤の質量比を 10 : 1 : 5 : 10 として多孔質膜を調製した。孔形成剤にはポリエチレングリコール (PEG)、プロピレングリコール (PG)、ジエチレングリコール (DEG) およびグリセリン (Glycerin) を使用した。調製した膜を用いて、膜表面と断面の SEM 画像観察や親和性評価、透過測定等を実施した。

結論

孔形成剤を加えることで、一般には緻密な構造をもつ PDMS 膜を多孔質化することができ、種類によって対称膜、緻密な層をもつ非対称膜になるなど形態が異なった。多孔質膜の形態の差異は各孔形成剤と PDMS との間の親和性に起因すると思われるが、親和性の大きさは、各孔形成剤の密度よりも構造が主な要因になっている可能性が高いことがわかった。親和性は膜の透過・分離性能とも関係しており、膜形態の差異が性能に変化をもたらす。孔の大きさと供給液側の膜表面にある孔の多さが透過量と透過流束を決める要因となり、膜表面の緻密な形態が分離性能を高めた。本研究に使用したインク廃液の分離には、孔形成剤に PG と DEG を使用した表面に緻密な層をもつ非対称膜が適していることがわかった。分離膜の透過流束と分離性能はトレードオフの関係にあり、廃液の特徴によって最適な膜は異なる可能性が示唆された。

指導教員 清野 竜太郎 准教授