

有機溶媒回収のための補強多孔質ポリジメチルシロキサン膜のろ過性能

令和5年2月 藤山裕大

要旨

目的

有機溶剤は塗料や接着剤、印刷インク等に使用されているが、大気中に排出されると、光化学スモッグを引き起こし、健康被害などの悪影響がある。一般的な処理技術として燃焼法と吸着法があるが、高コスト、高エネルギーであり、二酸化炭素の排出により地球温暖化問題になる。これまでの研究では、有機溶媒を効率的に回収するため、有機溶剤と親和性が高い多孔質シリコーン膜を作製しており、多孔質化(孔形成剤を使用)によって、低圧膜ろ過でインク溶液から有機溶媒を回収することができることを確認している。しかし、多孔質シリコーン膜は耐久性が乏しく高圧膜ろ過では膜が破損するという課題がある。本研究では、多孔質シリコーン膜の耐久性を高くするため、メッシュなどの素材を用いて、補強多孔質シリコーン複合膜を作製し、その構造と透過性能を調査した。

方法

主剤ポリジメチルシロキサン (PDMS), PDMS 硬化剤、*n*-ヘプタン溶剤に、孔形成剤プロピレングリコール (PG)を加えた。ガラス板上にメッシュや不織布などの強化剤を固定し、溶剤をガラス板上に膜状に広げて硬化した。その後、水に浸漬して孔形成剤を抽出して補強多孔質膜を作製した。放射型電子顕微鏡を用いて作製した膜の構造を確認した。作製した膜をヘキサンに浸漬し、膜が剥離するかで補強材の適正を判別した。引張実験により膜の強度を測定し、青インクを用いて膜ろ過実験を行い、透過性能を調査した。

結論

完成した膜をヘキサンに浸漬したところ、メッシュを補強剤として用いた複合膜だけがはがれておらず強化剤に適していると考えられる。メッシュを補強材として作製した補強 PDMS-PG 複合膜を用いて引張実験を行った結果、通常よりも、10 倍以上の引っ張り強さを観測し、非常に強度の高い膜であるとわかった。この補強 PDMS-PG 複合膜を用いて、透過実験を行ったが、透過液を観測することができなかった。さらに、条件（架橋温度,膜の厚さ,孔形成剤の比率）を変えて透過実験を行ったが、透過することができなかった。

指導教員 清野 竜太郎 准教授