

カーボンナノチューブを用いた正浸透膜の調製と性能向上に関する研究

令和5年 笹岡 侑未

要旨

目的

現在、新たな再生可能エネルギーとして、塩水と淡水の濃度差エネルギーを利用して発電を行う濃度差発電が注目されており、低環境負荷、小設置面積という利点を有する。水分子のみを透過する半透膜（FO膜）を介して淡水が塩水に移動する水の流れを利用して発電を行う。そこで本実験では、塩を通しにくく、かつ透水量が多い膜構造の条件を探るべく、実験、評価を行った。

方法

機能層は芳香族ポリアミド(PA)であり、メタフェニレンジアミン(MPD)とトリメソイルクロライド(TMC)等を用いた界面重縮合反応により製膜した。最適な基材、MPD濃度の組み合わせを調べたのち、カーボンナノチューブ(CNT)の配合、DEG、NaNO₂で後処理を行い、さらなる性能の向上を図った。透水試験では、駆動液を3.5wt%NaCl水、供給液を純水とし、機能層が駆動液に面するようにして1時間行った。

結論

基材DMF、MPD4.00%膜の条件では塩の阻止率、透水量共に高い水準であった。MPD濃度が高いとPAの形成が速くなり、表面のヒダが小さくなる。これにより、基材側から透過してきた蒸留水が機能層付近で留まりにくくなり、常に機能層の前後で高い濃度差を維持できたと考えられる。また、CNTを配合することでさらに透水量を大幅に増加させることができた(CNT未配合と比べて最大で5.5倍の透水量)。CNTを配合すると、PA分子がCNTの周りに配向しながら結合し、これが水分子の通り道となり透水量が増加したと考えた。後処理をした膜は、塩の阻止率は向上したが透水量は低下した。今後は塩の阻止率、透水性、機能層の剥離に注目して研究を進めていきたい。また、より性能が上がり剥離しにくい適切なCNT濃度はないか探りたい。

指導教員 竹内 健司 准教授