

## 표면 전하를 띠는 나노 기공의 이온 교환 성능 예측 연구

유진수, 오병관, 류원선†

홍익대학교

(wsryoo@hongik.ac.kr†)

표면이 하전된 나노 기공막은 기공 표면과 같은 전하를 띠는 이온을 반발력으로 밀어내어 반대 전하 이온만을 선택적으로 통과시키는 이온교환막으로 활용될 수 있어 이에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 나노 기공에서의 이온 투과 이동현상 특성은 표면 전하 밀도, 전해질의 농도, 기공의 크기와 길이 등의 영향을 받는다. 본 연구에서는 Poisson-Nernst-Planck 이론을 적용하여 원형 단면적의 기공을 가진 나노 채널 양단에 농도가 다른 두 전해질을 위치시켰을 때의 이온 이동 및 분포를 예측하는 계산을 수행하였다. 기공 크기, 채널 길이, 표면 전하 밀도의 변화에 대하여, 농도가 다른 두 전해질 사이에 기공막이 위치했을 때 발생하는 단락전류 밀도와 개방전압을 예측하였다. 개방전압의 경우 기공의 크기가 작고 채널길이가 길어질수록 증가하였고 단락전류밀도의 경우 기공의 크기에 따라 최대값을 나타내는 채널길이가 다르게 나타났다. NaCl 농도 0.5 g/L와 35 g/L 사이에 표면전하 밀도가 40 mC/m<sup>2</sup>, 기공크기가 20 nm의 기공막의 경우 막 두께에 해당하는 채널길이가 2.5  $\mu$ m일 때 0.35 A/cm<sup>2</sup>의 최대 단락전류 밀도로 계산되었고, 개방전압은 채널길이가 100  $\mu$ m 이상으로 충분히 길 때 0.055 V의 값으로 예측되었다.