

[7月度例会] 日時：2017年7月6日 18:00~20:00 於：近畿本部会議室

「イオン交換膜・電気透析を用いた水処理技術」

講師：株式会社アストム 技術部 林裕介氏

1. イオン交換膜の構造と機能

従来からよく使用されているイオン交換樹脂があるが、能力は時間の経過により能力が低下するので再生が必要である。これに対し、イオン交換膜は、再生を必要としないため、長時間連続使用することができる。単純には、この樹脂を膜状に整形し、膜の持つ電荷により、陰・陽イオンの選択透過性を利用しようとするものである。基本のイオン交換膜は、1価イオン選択透過膜と呼ばれるもので、 Na^+ 、 Cl^- 、 H^+ などの1価のイオンは透過するが SO_4^{2-} などの2価イオンは透過しない機能がある。有機膜との比較で言うと、NF及びRP膜に相当し、1nm以下のサイズが除去対象である。用途としては、食品の脱塩、無機塩の脱塩・濃縮、地下水の硬度・窒素除去の他、金属分離、酸回収、アルカリ回収などである。

2. 電気透析の機能

電気透析とは、イオン交換膜と電気の働きで溶液中のイオン性物質の脱塩・濃縮・精製・回収が可能となる。電気透析の原理は、1対の電極間に陽イオン交換膜と陰イオン交換膜を交互に配列し、脱塩室、濃縮室を構成させる。この脱塩室に食塩(NaCl)を供給して直流電流を通すことで、陽イオン(Na^+)は陰極側に引き寄せられ、陽イオン交換膜を透過して濃縮室に移動する。同時に、陰イオン(Cl^-)は、陽極側に引き寄せられ、陰イオン交換膜を透過し濃縮室に移動する。これにより、脱塩室は食塩が除去され、濃縮室には食塩が集まることになる。電極は、1対であり、電極そのものが反応するものではないので損耗せず寿命も長いことになる。

3. 電気透析の応用

工業的に応用されているのは、次のようなものがある。①製塩工業、②海洋深層水からのミネラルウォーター製造：ROにより処理した水に、電気透析により抽出したミネラル成分を付加する、③地下水からの飲料水の製造：除去対象物質として、SS・Naイオン・塩化物イオン・総硬度・フッ素イオン・硝酸性窒素・ホウ素などがある。この場合、濃縮室に炭酸カルシウムのスケールが発生するので、電極を切り替えることにより能力低下を防止する。離島を中心として水道施設で使用されている、④最終処分場浸出水の処理、⑤廃酸からの酸回収、⑥金属・有価物の回収：メッキ廃液の処理、⑦醤油の減塩：減塩醤油の製造に使用。

4. バイポーラ膜の機能と応用

陰イオン膜と陽イオン膜を張り合わせた構造を持つイオン交換膜である。この膜の両側に水の理論分裂電圧以上を印加すると、膜内の水 (H_2O) が、酸 (H^+) とアルカリ (OH^-) に分裂する。この原理を利用し、バイポーラ膜の間に陽イオン膜 1 枚を置く 2 室法と陰イオン膜と陽イオン膜の 2 枚を置く 3 室法があり、前者は有機酸塩から有機酸の製造に用い、後者は、塩廃液から酸・アルカリの製造に用いることができる。

5. 終わりに

一般の浄水方法から見ると、非常に機能的なものであり、単純そうで複雑な機能を有効に利用している装置との印象を受けた。従来にも増して数多くの質問が出て、盛り上がった例会であった。