

修士学位論文等要旨
Abstract of Master's Dissertation or Selected Topical Research

論文提出者 / The person who submits a thesis

専攻名 / Department 総合理工学研究科工学専攻
分野名 / Division 水環境・土木工学分野
学籍番号 / Student ID 21W3010D
氏名 / Name 佐藤 璃空

論文等題目 / Title

POU 用浄水材料の調製と性能向上に関する研究

論文等要旨 (1,000 字以内) / Abstract (Within 1,000 characters in Japanese or 300 words in English)

近年、安全できれいな水へのアクセスを広く可能とする家庭用等の POU (Point of Use) 向け浄水技術の研究が進められており、逆浸透(RO)膜と活性炭はその中核技術である。しかし、RO 膜には超低压条件下での透水量、活性炭には水道水の塩素除去性能がそれぞれ不十分の課題があり、浄水材料の大幅な改良が必要である。本研究では POU 用浄水器の高性能化を目的とし、超低压・高透水ポリアミド逆浸透 (PA-RO) 膜と、水道水中の次亜塩素酸イオン (約 0.7 nm) を選択的に吸着可能な活性炭の開発を目指す。

PA-RO 膜は、芳香族ポリアミドが主流であり、ジアミンと酸クロライドの界面重合反応によって合成される。特にジアミンが重要で高い除去性能から MPD が主に用いられている。超低压条件下(0.2 MPa)で高透水を実現する基本構造の改良を目的に、主剤の MPD に他 6 種のアミン・ジアミンを添加して膜構造の立体化を検討した。

実験方法は、検討する 6 種を MPD 添加濃度の 1%~50%の割合で配合し、TMC との界面重合反応により PA 機能層を調製した。その後、運転圧力 0.2 MPa、0.038 wt%CaCl₂ 水溶液で透水試験、各種評価を行った。その結果、1,2-DPED を 20%で添加した膜で最大値 Flux 0.479 [m³/m²/d] (除去率 94.905 [%]) が得られた。特に未添加条件に比べて Flux は約 74%向上し、膜表面観察により立体的な構造が確認された。今後は、そのメカニズムの解明と、更なる高透水化を検討したい。

高塩素除去性活性炭の研究では、従来の炭化・賦活で細孔を形成する工程に加えて、次亜塩素酸イオンに適した細孔構築のため、気相含浸 (CVI) 法を適応することで双方向の構造設計を可能とする活性炭調製の実現を目的に、CVI 法の導入を検討した。

小型 CVI 装置を作製し、市販活性炭、調製した活性炭に CVI 処理を実施して効果を確認した。調製では炭化・賦活のパラメータを固定、竹の子の皮と梅の種子殻を出発原料とし、原料の検討も実施した。処理後、ガス吸着法と表面観察で評価した。その結果、CVI 処理をした市販活性炭、梅の種子殻活性炭で炭素付着による比表面積の低下が確認され、CVI 処理の効果が確認できた。今後は、処理回数を大幅に増やすことが可能な装置の改良と、賦活及び CVI 処理条件の最適化による 0.7 nm の細孔構築を検討したい。