

チューブラー型 UF 膜を搭載した嫌気性 MBR における洗浄用 スポンジボールの性能評価と最適運用条件の検討

令和 7 年 2 月 平形 亮太

要旨

目的

近年の日本では、水道管の老朽化や運営維持費の不足、災害時の脆弱性などの問題が顕在化している。こうした問題の解決方法の一つとして小規模分散型水循環システムの導入が提案されている。このシステムに適用する水処理技術の一つとして、当研究室ではチューブラー型 UF 膜を搭載した嫌気性 MBR に注目している。本研究では同処理方式における洗浄用スポンジボールの性能評価と最適運用条件を検討する。

方法

ラボスケール実験では、消化槽汚泥を圧力および線速を一定に保持した条件下でチューブラー型 UF 膜に透過させた。この実験ではスポンジボールによる洗浄間隔を変化させ、洗浄前後のフラックスを測定した。また、パイロットスケール実験では、実生活排水を濃縮し、圧力を一定に保持した条件下でチューブラー型 UF 膜に透過させた。さらに線速と洗浄間隔を変化させ、フラックスと消費電力を測定した。

結論

ラボスケール実験において、通水開始後 0.25 時間以内に急速にファウリングが進行していること、洗浄間隔を 1 時間以内に設定することで、より多くのフラックスが得られることが分かった。スポンジボール洗浄によりフラックスを実験開始時まで回復することができ、スポンジボールの高い洗浄効果を確認できた。また、抵抗値の比から消化槽汚泥は水道水と比較して膜を透過しないことが分かった。

パイロットスケール実験では、線速が高いほどフラックス維持率も高いこと、線速 1.0m/s を下回ると急激に同維持率が低下することが分かった。消費電力の大半は線速に依存し、スポンジボール洗浄による消費電力量は小さいことが確認された。洗浄間隔が 0.5 時間の場合、エネルギー効率は線速が低いほうが優位という結果が得られた。また、エネルギー効率は活性汚泥法の約 1/10 であることも分かった。

指導教員 小松 一弘 教授