

H301

キトサン結合温度感応性高分子を用いる汚染水中フェノールの迅速除去

(名大院工) ○(正)齋藤 徹*・浅野 耕太郎・平出 正孝

1. 緒言

フェノールは、水溶性が高く、排水からの除去が困難な環境汚染物質の一つである。その除去技術としては、活性炭等吸着剤への捕集やバクテリアによる分解が挙げられるが、適用には限界がある。近年、酵素を用いてフェノールを酸化し、キトサンに結合させて水中から除去する方法が検討されている。しかし、キトサンは中性付近では水に溶けないため、内部拡散に時間を要するゲルとして使用する必要があった。演者らは、キトサンを結合させた温度感応性高分子を調製し、酵素反応による酸化生成物を均一水溶液中で高分子に結合させ、加温によって高分子を凝集させて塊として回収することによって、フェノール除去の迅速化を試みた[1]。本研究では、種々のフェノールの除去および実排水への適用性について検討した。

2. 実験方法

キトサン結合温度感応性高分子 (PNIPAAm-CS) は、2 mol%のアクリル酸を含むポリ(*N*-イソプロピルアクリルアミド)とキトサン (キトサン-5, 和光純薬製) とを水溶性カルボジイミドを用いて縮合させて調製した。20 mg/Lのフェノール、*p*-クレゾール、*p*-メトキシフェノール、*p*-クロロフェノールを含む1 mMリン酸緩衝液 (pH6.8)にPNIPAAm-CS 1.0 g/Lおよび酸化酵素チロシナーゼ (*Mushroom* 由来) 50 kU/Lを加え、30°Cでインキュベートした。その後、溶液を40°C以上に加温し、高分子を凝集させて水から除去した。フェノールはHPLCを用いて分離定量し、酸化生成物は400 nmにおける吸光度でモニターした。

3. 結果と考察

最初に、フェノール類を含む水中に、高分子と酵素を添加して30°Cで放置したところ、各フェノールは酸化され、生成物によって溶液は褐色になった。この溶液を加温して振り混ぜると高分子の

析出物は凝集し、小さな塊として浮上した。褐色の酸化生成物は高分子の塊に取り込まれ、水中から除去された。除去率は高分子濃度およびキトサン導入率につれて増大し、15% (w/w)のキトサンを含む高分子1.0 g/Lの使用により、フェノールや置換フェノールを検出下限 (10 µg/L) 以下とすることができた。

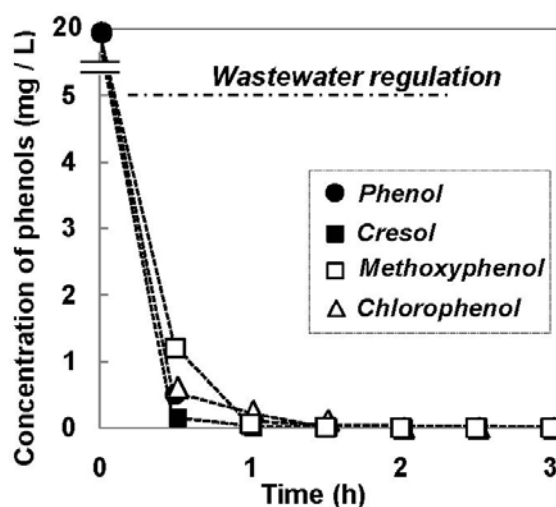


Fig.1 水中フェノール濃度の時間依存性

本法によって、水酸化アルミニウム凝集沈殿法や温度感応高分子の凝集系ではほとんど除去できなかった水溶性フェノールを水中から完全に除去できた。さらに、等量のキトサンビーズを用いた場合に比べて、格段の迅速化が達成された。

本法を各種環境水、工場排水および排水処理水中のフェノール除去に適用したところ、フェノールの酸化反応や高分子の凝集は良好に進行したが、酸化生成物の除去率は低下した。そこで、通常の水酸化アルミニウム凝集沈殿法による前処理を行ったところ、酸化生成物は効果的に除去された。

4. 参考文献

[1] T. Saitoh, Y. Sugiura, K. Asano, M. Hiraide, *React. Funct. Polym.* 69 (2009) 792–796.

*e-mail: saitoh@numse.nagoya-u.ac.jp

TEL 052-789-3579, FAX 052-789-3241