

Removal of Pb (II) from water environments using chitosan-activated carbon-polyvinyl alcohol composites

(キトサン-活性炭-ポリビニルアルコール複合体を用いた水圏環境中からの鉛除去)

北海道大学大学院 環境科学院
環境起学専攻 環境適応科学コース
平瀬 典子

[背景・目的]

重金属による水質汚染は深刻な環境問題であり、過剰量が体内に取り込まれるとさまざまな障害を引き起こす。ヒトの健康への重金属の影響は WHO などの国際的な機関でも定期的に見直されており、適切な水圏環境中からの重金属除去のための吸着剤の開発が期待されている。キチンを脱アセチル化したキトサンは、ヒドロキシ基やアミノ基を有し、重金属の吸着剤の基材として効果があると期待される。ポリビニルアルコールは吸着剤の強度の増加に効果があり、活性炭は汚染物質の吸着除去に優れているとされている。本研究では上記の 3 種の材料を混合し、環境に優しく、安価で重金属除去効果が期待できる吸着剤の作製を試み、有害重金属の 1 種である鉛を用いて吸着効果および機構を調べた。

[方法]

キトサン、活性炭およびポリビニルアルコール 3 種混合ゲルおよび単一または 2 種混合ゲルを水酸化ナトリウム水溶液に滴下することで、様々な種類の混合ビーズを作製した。この混合ビーズの性質を機器分析法を用いて解析し、さらに様々な鉛溶液初期濃度を用い pH、接触時間等の条件を変化させ、ビーズの鉛吸着実験を行い、最適な吸着条件を検討すると共に反応速度および吸着等温線の解析を行いビーズの吸着機構を考察した。

[結果・考察]

キトサン-活性炭-ポリビニルアルコール混合ビーズは、単一または 2 種混合ビーズより吸着剤 1 g あたりの鉛吸着量は高い値を示した。この吸着剤は SEM により内部に細孔があることが確認でき、比表面積は 6.01 m²/g であった。pH4-6 において 100 ppm の鉛溶液で吸着実験したところ、すべての溶液で 60%程度の除去率を示した。吸着剤 1 g あたりの吸着量を比較したところ pH5 が一番高かったため、最適 pH を pH5 とし、以降の実験を行った。0.1 ppm における鉛の除去率は 85 %以上、1 ppm では 80 %、5 ppm では 75 %、10 および 20 ppm では約 60 %であり、すべて 8 時間で平衡に達することが明らかになった。接触時間と吸着量に関する吸着速度の解析結果から、鉛の吸着は擬二次式によく適合し、主に化学吸着によるものだと考えられた。また、吸着等温線の解析結果から、Freundlich 吸着等温式によく適合し、単分子層吸着ではないことが示された。