

主 論 文 要 旨

報告番号	㊦ 乙 第	号	氏 名	り はん 李 攀
主 論 文 題 目 :				
Development of advanced water treatment technology using microbubbles (マイクロバブルを用いた高度水処理技術の開発)				
(内容の要旨)				
<p>近年、ミリバブルと異なる特性を持つマイクロバブル (MB) について、発生方法の開発、特性の解明や利用方法の開発などが進み、さまざまな分野で応用されるようになった。本研究では高度水処理プロセスへのMBの応用を目的として、高効率なMB発生システムの開発、空気浮上分離法並びにオゾン酸化反応器への応用を検討した。</p> <p>最近、大成らにより開発された旋回流式MB発生器は液のせん断力を利用したもので、数10μmのMBを発生できる。しかしながら、界面活性剤や電解質が存在しない場合には気液混合割合を小さくしなければならず、発生MBの個数密度がかなり低くなる。そこで、本研究ではボイド率が10%でも安定して運転できる遠心ポンプを用い、ポンプの吸引力により空気を自給し、ポンプ出口に旋回流式MB発生器を接続した。空気はポンプ内のキャビテーションと昇圧により、細かく分散され、一部が水中に加圧溶解する。溶解しきれない空気は旋回流式MB発生器でマイクロ化される。本法により従来法と比べ、約2倍量のMBを発生するシステムを開発できた。</p> <p>富栄養化した水処理には、MBを用いた空気浮上分離法が重力沈殿法より優れている。空気浮上法のMB発生法としては加圧法が良く利用されている。しかしながら、コンプレッサーや加圧タンクなどの設備が必要で、操作性が悪く、制御しにくい欠点がある。本研究では、加圧法の代わりに、優れた操作性を持つ旋回流式MB発生器を用いて、粘土をモデルごみとして浮上分離処理を行った。その結果、旋回流MB発生器や遠心ポンプのみのMB発生法と比べて、本研究で開発したMB発生システムが最も高い粘土除去率を得た。さらに、粘土除去率に及ぼす凝集剤の種類と最適注入量、注入後の混合・凝集の攪拌時間及びMBを発生させる際の空気と水流量の影響を明らかにした。</p> <p>オゾンは強い酸化力を持っているので、高度水処理プロセスで広く使われている。しかしながら、オゾンは不安定で、大気中で分解し酸素となる。従って、オゾンの利用効率を向上させるには、如何に効率よくオゾンを水中に溶解させるかがポイントとなる。そこで、従来ミリオーダーの気泡で吹き込んでいたオゾンをMB化し、オゾンを効率よく液中に溶解させ、処理効率を高める。本研究で開発したマクロバブル発生システムを用い、オゾンの蒸留水への溶解速度を測定し、物質移動容量係数k_aを求めた。その結果、従来のガス分散器により発生されるミリバブルのデータと比べて、オゾンをMB化することによって、約1/10倍のガス線速度で同じk_aを得た。また、ガス流量、液流量、注入オゾン濃度、液面高さのオゾン溶解率に及ぼす影響を明らかにした。これらの結果に基づいて、オゾンによるdimethyl sulfoxide (DMSO)の分解について検討した。実験結果より、DMSOとオゾンの酸化反応が一次反応であることを明らかにした。また、MBオゾンの利用率に及ぼすオゾンガス流量とMBを発生させる際の水流量の影響を解明した。</p> <p>本研究で得られた知見は、MBを用いた水処理技術の実用化の普及と改良発展に寄与することが期待される。</p>				