特集・シンポジウム「環境用水の浄化および水処理の高度技術」より(1)

超微細気泡を利用した湖沼・河川浄化

中 河 鶴 雄 *

1. 緒 言

我が国の水質汚濁に依る公害は明治初期の足尾銅山の鉱毒水事件に始まりをみる事ができる。その後の産業の近代化が、公害の拡大の大きな要因となっていた。産業規模の拡大と限られた場所への立地が集中し人口もまた都市に集中する傾向が現れ、このような事態に対応する社会資本投下の遅れに伴って産業都市の公害は進行した。

昭和33年には江戸川下流で漁民とパルプ工場とが紛争を起こし、「公共用水域の水質の保全に関する法律」が生まれる契機となった。このような有機質汚染はその後ますます増え日本全土に及んでいる。後背地に大きな汚染源を有する内海・内湾・湖沼等の閉鎖水域は、流入する汚濁負荷が大きい上に汚濁物質が蓄積しやすい為、窒素・リン等を含む物質が流入し、藻類その他の水生生物が増殖・繁茂弊死することに伴いその水質が累進的に悪化するという、いわゆる富栄養化の進行が見られる。

著者が開発した超微細気泡発生装置は3ミクロンの気泡を造ることが可能である。気泡径は小さい程吸着性能が良くなる事が知られており、従来の加圧浮上における気泡は30～40ミクロン程度の気泡であり、それらのシステムでは原水を加圧水と混合し減圧弁を経て浮上槽に送られる方法である為、例えば浮上槽が遠くに位置している場合には気液混合系の小気泡が合一し、浮上槽に到達するまでに大気泡化消失してしまうので湖沼等に利用することは不可能である。

著者提案の超微細気泡発生装置は加圧浮上システムを集大成させたものと考えている。このUMBシステム(Ultra Micro Bubble System)は、ヘンリーの法則を応用したもので、気体を液体に溶解する為の圧

力は大きければ大きいほど、溶解度が増大する理論を採り入れ、尚且つ経済性をも考慮して加圧力を7 kg～8 kgに設定してポンプ二次側より空気を圧入溶解させ、更に加圧タンクで気体の溶解を増加させて吐出弁に送り、一気に大気圧に放出させることに依って溶解された飽和状態の空気が、3ミクロンの気泡となって放出する事に特長がある。

ポンプ二次側管内に、空気圧入と同時に凝集剤を同様に圧入すると管内で反応し、加圧タンクで凝集反応が終結し、そこから吐出弁に送られ大気圧に放出されると発生した超微細気泡に凝集フロック化された有機物が気泡吸着され、更に放出された水域の有機物との二次凝集反応が起こる。

かくて有機物フロックは増加し、放出口付近の水域をも浄化することになり、吐水量の5～10倍の水量を浄化することが可能となった。

2. 実 験 方 法

実験場所

姫路市・姫路城・内濠一部を区切って閉鎖水域を作り、約15m幅で距離500m・深度1.6m・水量約10,000～12,000m³を浄化する為、UMB5005型(吐水量3 m³/min)1台と、UMB2002型(吐水量2 m³/min)1台の計2台を用いた。

長さ500mの中間水域に約80m程度のオイルフェンス(深さ50cm)を浮上物の浮上槽として設置した。

UMBシステムそれぞれを閉鎖水域の両端に設置し、各、濠の両隅から原水を吸い上げて、オイルフェンス内に各吐出弁を設置して気泡を発生させる。

濠の水は静止しているため、一部水中ポンプを設置して水を環流させ、吸入部に常に汚れた原水を汲み上げるために0.2kW 水中ポンプ6台設置した。

UMBシステム始動

タンク内圧力7 kg～8 kgにて超微細気泡となって吐

* 楠エフ・テックス
Tsuruo NAKAGAWA

出しはじめる。ポンプ二次側よりコンプレッサーにて空気圧入、同時に二次側薬液注入口よりPAC（ポリ塩化アルミニウム）を流量に対し100ppmとなる様に圧入する。

間欠的に吸入口へ石灰乳を中和剤・反応促進剤として適量注入する。吐出口よりフロック化された有機物が3ミクロンの気泡に吸着されて浮上しはじめる。

以上の過程を連続して約10時間経過後浮上物を回収。原水の透視度30cmであったものが濠の底がはっきりと確認出来る透視度160cm以上となった。

pH→6.9が6.6 COD→12ppm が2.5ppm

T-N→1.08が0.79mg/ℓ

T-P→0.09が0.018mg/ℓとなった。

このように、本来可溶化されたNやP分は除去困難と言った概念があったが、本UMBシステムに消石灰とPACを併用することで可溶化されたN及びP分も

凝集反応過程で同時吸着されて除去可能となった。

3. 結 言

超微細気泡を使用することで湖沼・河川浄化もさることながら、本来の下水処理に於いても現状では十分な処理とは言えないのが現実である。

この装置で第三次処理することに依ってT-Pは90%以上を除去することが可能となる。又、油水分離機能も著しく特にノルマルヘキサンの問題が大きい厨房排水の油分除去については高濃度排水でも5ppm以下という排水を維持できる事を確認している。

このように、UMBシステムは今始まったばかりであるが、水質浄化のキーテクノロジーの一つとして、特に過大量の汚濁水処理に威力を発揮すると同時に、広範囲での応用が考えられ、用途開発に一層注力し、環境浄化の一助に資したい。

製品ニュース

栃木県野木町に炭化設備完成

エナジーサポート(株)（本社 犬山市字上小針1）は、栃木県野木町より受注の都市ゴミ成形品の炭化プラントをこのほど完成させた。

このシステムは、都市ゴミ成形プラントで作られた固形燃料をロータリー式の炭化炉で炭化し、炭としての有効利用を図る画期的なものである。

今回完成した炭化設備は、栃木県野木町の健康センターに設置したもので、都市ゴミ成形プラントにおいてつくられた成形品を回転炭化炉において炭化し、土壌改良剤として有効利用する。炭化炉の廃ガスは水と熱交換して健康センターの給湯用熱源として回収された後、廃ガス処理設備を経由して排出される。

炭化設備の新設によるメリットとしては

1. 都市ゴミを炭として土壌改良剤などの有効利用ができる。
2. 固形燃料を焼却した場合の灰の埋立て処分を考えなくてよい。
3. 廃熱から蒸気、温水等の熱回収ができる。
4. 固形燃料の安定消費が可能である。
5. 固形燃料においてもある程度の減量化が達成できるが、炭化品はさらに大幅な減量化が可能である。などがあげられる。

今回完成したプラントは都市ゴミ成形品を対象としているが、木材関係、堆肥化品、成形汚泥等と適応範囲も広く、各種の廃棄物への対応が可能である。

現在、廃棄物のリサイクルが言われているが、再生困難なものの減量・安定化として焼却処理が行われている。都市ゴミ焼却設備の場合、多額の設備費、多量の排ガス処理、灰の埋立処理が問題となるが、炭化設備の場合はこれらの問題を解決できることになる。

問合せ先

エナジーサポート(株)環境装置事業本部

TEL (03)3454-2611