

M20

気泡塔を用いたオゾンガス溶解特性に関する研究

(九工大)○平尾大樹・(正)馬渡佳秀・(正)山村方人・(正)鹿毛浩之

1. 緒言

気液反応装置はガスの溶解度によって液分散型とガス分散型に分類される。ガス分散型には気泡塔や気泡拡散槽、段塔があり、蒸留操作、発酵プロセスなどの吸収操作および気液系反応操作において利用されている。気泡塔型のガス吸収装置では液中に気体を連続的に吹き込むことで、気体を気泡として液中に分散させると同時に液にかく乱を与える。このことが気液間の接触面積および気泡の滞留時間、物質移動速度の増加をもたらす。また、オゾンガスは比較的難溶解性ガスとして知られており、滅菌、脱臭、脱色のような高度浄水処理プロセス使用されている。本研究では気泡塔タイプのガス吸収装置を使用して、吹き込みオゾン濃度 Co_3 、気泡塔内のフローパターンなどがオゾン溶解特性にどのような影響を及ぼすか実験的に検討した。

2. 実験装置及び操作

内径 $\phi=154\text{mm}$ 、高さ $H=2000\text{mm}$ のアクリル樹脂製の円筒型気泡塔(液量 $V=35\text{L}$)を用いて実験を行った。気泡塔は上部から下部へ水流ポンプを介して内部循環できる構造になっており、気泡塔下部において循環水が塔内へ接線方向に流入する構造を有している。また、液相は活性炭を通して残留塩素を除いた水道水を用いた。

PSA 酸素発生装置で発生させた酸素ガス($Co_2>93\%$)の流量 Q_{O_2} を流量計で調節し、無声放電式のオゾン発生器を通すことで、所定のオゾン濃度 $Co_3(37\sim 202\text{g/m}^3)$ のガスに変換した。オゾンは気泡塔下部から散気管を通して供給した。オゾン供給開始時間を $t=0$ として、溶存オゾン濃度が見かけの平衡値に達するまで測定を行った。測定は液相オゾン濃度計を用い、気泡塔内部の溶存オゾン濃度 CL を測定した。このとき同時に水温 T の測定も行った。

3. 実験結果及び考察

Fig.1 に $Q_{O_2}=2.0\text{L/min}$ での異なる Co_3 における CL の経時変化を示した。一定値になったと確認できる範囲の平均濃度を見かけの平衡濃度 CL^* 、オゾン供給初期段階の濃度変化の傾きを見かけの吸収速度 $n(=dCL/dt)$ とし、本研究における評価指標とした。

Fig.2 に異なる Q_{O_2} における Co_3 と CL^* の関係を示した。 Q_{O_2} にかかわらず CL^* は Q_{O_3} が上昇するにつれて同じように増加するという傾向が得られた。これは、 CL^* が気液界面積 a に関係しないことを示している。水溶液中の溶存オゾンは不安定であり、温度上昇及び pH の上昇に従って加速的に酸素へ分解する。常温中性の溶存オゾンの半減期が $40\sim 50$ 分程度という実験

結果が出ている。しかし、実験ではオゾンガスは連続的に供給されており、その吸収速度 n は分解の速度よりも大きいため、気液界面積 a が小さい場合でも CL^* に差が生じないのではないかと考えられる(Fig.3)。

Fig.3 に異なる Q_{O_2} における Co_3 と n の関係を示した。 Q_{O_2} 及び Co_3 を増加させるにつれて n が大きくなることが分かる。これは、 n が供給オゾン発生量 Q_{O_3} に依存するためだと考えられる。

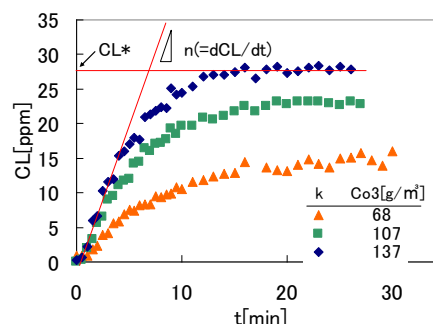
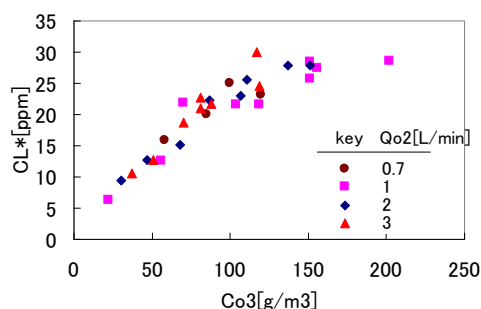
Fig.1 $Q_{O_3}=2.0\text{L/min}$ の溶存オゾン曲線

Fig.2 供給オゾン濃度と平衡濃度の関係

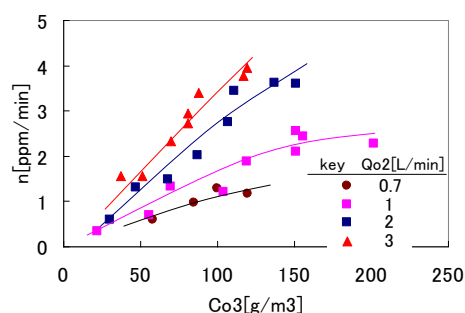


Fig.3 供給オゾン濃度と吸収速度の関係

5. 結言

CL^* は a にはあまり関係なく Co_3 に依存し、 n は Q_{O_3} に依存することがわかった。

*Tel.093-884-3385 Fax.093-884-3300

mawat@che.kyutech.ac.jp