

C-14 高気圧治療装置における簡単な炭酸ガス除去装置について

川崎重工業 高島敏男、池田玉治、中野勝正

1. 緒言

高気圧治療に際しては、密閉タンク内の炭酸ガス濃度を忍限量以下に保持することか当然必要であり、このため純酸素加圧の場合においても酸素による換気を行っているのが現状である。ところが換気放出するガスは殆んどか酸素であり、炭酸ガスを除去すれば酸素の無駄な消費がなくて済む。特にヘリウム酸素加圧にはその経済的効果は大きい。

炭酸ガスの吸収には種々の方法が考えられるが、ここにワンマン干渉ンバ用として構造簡単な炭酸ガス吸収装置を計画したのでその概要にフキ報告する。

2. 計画諸元

1) 加圧タンク主要目

- タンク型式 ; ワンマン干渉ンバ
- タンク寸法 ; 1.0m^φ × 2.6m
- タンク内容積 ; 1.7m³
- 収容人員 ; 1人
- 炭酸ガス発生量 ; 20Nℓ

2) タンク内の炭酸ガス濃度

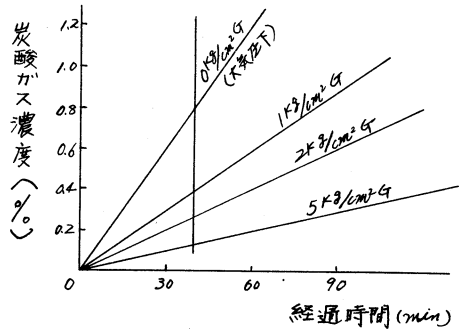
炭酸ガスを吸収しない場合の経過時間とタンク内炭酸ガス濃度の関係を図示するとオ1図の如くなる。図示によれば、例えば大気圧下における0.8%濃度の分圧を炭酸ガス忍限量とすれば、タンク内圧に關係なく40分後に吸収を開始しなければならないことになる。

3) 炭酸ガス忍限量と換気量

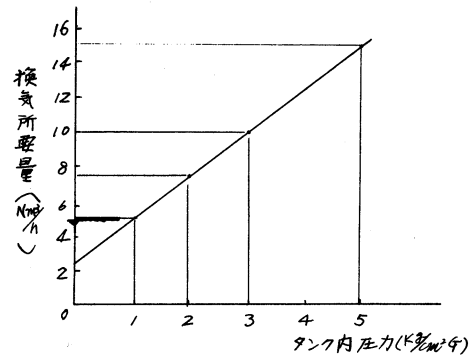
炭酸ガスの忍限量は大気圧下において2%といわれているが、治療装置の場合は、0.8%程度におさえることが望ましい。

(高気圧障害防止規定によれば潜水作業に対して炭酸ガス分圧を0.01k³/m² 以下に抑え、約1.0%におさえている。)

オ2図は炭酸ガス忍限量を0.8%におさえるために必要な換気量を示したものである。例えば2k³/m²での治療には7.5Nℓの換気が必要であり、約50分で46.7ℓポンペ1本(約6N³)の割で消費することになる。



オ1図 タンク内の炭酸ガス濃度

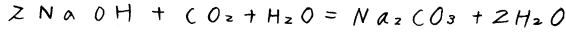


オ2図 炭酸ガス分圧を0.008k³/m²におさえるための換気所要量

3. NaOHによる炭酸ガス吸収装置

吸収剤としては臭気なくしかも安価なので NaOH を使うものとし、密閉タンク内のガスを強制循環し NaOH 水溶液中を通過させて炭酸ガスを吸収させる方式とする。

1) NaOH 所要量



上式より炭酸ガス 1 モル当り NaOH は 2 モル 必要となる。炭酸ガス発生量は 1 時間当り約 20 l (0.83 モル) であるので NaOH は 1 時間当り 1.66 モル必要となる。NaOH 1 モル当りの重量は 40 gr であるから、1 時間当り 66.5 gr 必要となる。

2) 吸収筒

タンク内の炭酸ガス分圧が大気圧下 0.8% 濃度に相当する圧力に達した時点より吸収を開始し、以後その状態を保持することとして計画する。

吸収筒内ガス流速を 5 cm/sec 水溶液深さを 20 cm としたの計算結果要目を下記に示す。なお水溶液濃度の計算結果は、水溶液を毎回入れかえるとし、1 回の使用時間を 4 時間として計算したものである。

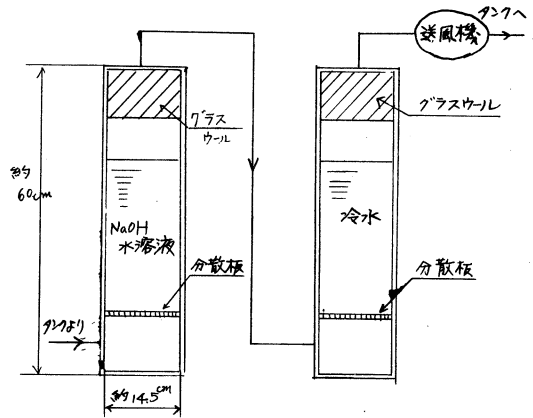
循環ガス量 ; 2860 ㍉
 吸収筒断面積 ; 160 cm^2
 吸収筒内径 ; 14.5 cm
 水溶液 NaOH 濃度 ; 2 mol/l

3) 炭酸ガス吸収装置

装置の構成は大略オ3図の如くなる。タンク内より吸引された炭酸ガス濃度の高いガスは吸収筒、洗滌筒を経てタンクに戻される。

吸収筒内の NaOH 水溶液層で炭酸ガスを放出し、洗滌筒内の冷水層で NaOH 同伴飛沫を完全に除去するよう考慮する。

なお吸収筒、洗滌筒はタンクと同等の耐圧構造とし、材質はステンレス製とする。循環送風機も耐圧構造とする必要があるか、例えばツエ型抽気ポンプを使用するの加封水による NaOH の洗滌効果も期待できるので適当であろう。



オ3図 NaOH による炭酸ガス吸収装置

4. 結言

NaOH による炭酸ガス吸収装置は下記の点からワンマン干渉用として適当である。

1. 構造が簡単である。
2. 使用中操作を要しない。
3. 維持費が安い。

NaOH は 25 ~ 100 円/kg であるから 100 円/kg としても 4 時間当りの費用は、約 27 円 (約 266 gr) であり、酸素換気の場合の約 1/100 である。