

平成 15 年 8 月 6 日

環境技術実証モデル事業検討会
酸化エチレン処理技術ワーキンググループ
検討員ならびに事務局各位

酸化エチレン処理技術実証試験要領(案)に関する意見書

株式会社 島川製作所
技術部

1. 濃度コントロールについて

酸化エチレンは、触媒によって比較的低温で酸化され、二酸化炭素と水に分解されることはよく知られています。しかし、酸化エチレンには爆発範囲(3%~100%)が存在するため、安全な触媒燃焼処理を実施するには、触媒部への供給濃度を爆発範囲の 1/4 以下(7500ppm 以下)で触媒燃焼することが不可欠となります。また、触媒種類によっては、触媒の耐熱温度も考慮する必要があるため、さらに濃度を低減し適正な濃度(通常 2000~3000ppm)で触媒燃焼を行うことが必要となります。

滅菌器が滅菌処理後に排出する酸化エチレンは高濃度(数万~数十万 ppm)であり、滅菌処理後、直ちに短時間(数分間)で排出されます。この滅菌処理後に排出する酸化エチレンの排気が何らかの理由で濃度コントロールされず、触媒燃焼処理装置に導入されてしまうと、処理装置内部で爆発範囲を超え、爆発、火災等の事故が発生する可能性があります。

欧米では酸化エチレン処理装置の事故の多くが酸化エチレンの過供給によるものであるとの報告があります。

従って、触媒燃焼処理装置における最も重要なポイントは、「いかなる場合にも、触媒燃焼部に適正濃度を超える濃度が供給されない安全な処理装置であること。」であり、「安価であっても事故を発生させる可能性のある処理装置は酸化エチレン処理装置全体の普及を妨げることになる。」と考えます。

適正濃度への濃度コントロール方法は、弊社が把握している範囲では、主に下記の通りであります。

- (1) 滅菌器の排気流量(速度)を缶内圧力の降下速度制御あるいは開度固定弁切替制御等によって少量ずつ触媒燃焼部に供給し、処理装置内導入空気による希釈にて濃度コントロールする方法。
- (2) 高濃度且つ短時間に排出される酸化エチレンを活性炭等で吸着し、その後脱着空気あるいは低濃度排気にて活性炭に吸着した酸化エチレンを脱着させ、少量ずつ触媒燃焼部に供給し濃度コントロールする方法。
- (3) 高濃度且つ短時間に排出される酸化エチレンを水で吸収(一時的に水中に貯留)し、その後エアレーションにより水に吸収された酸化エチレンを水中より気散させ少量ずつ触媒燃焼部に供給し濃度コントロールする方法。

2. 意見表明

意見 1 試験条件について

滅菌器が使用する酸化エチレンの濃度は 10, 20, 30, 100%の4種類であり、真空ポンプについてもドライポンプ、水封式ポンプ、ガスエゼクターと各種存在します。

排気流量制御により濃度コントロールする場合は、排気圧力の影響が少ないので、マスフローコントローラーによる流量制御にて初期排気段階の処理性能評価は可能であると思われれます。

しかし、高濃度且つ短時間で排気される酸化エチレンを活性炭への吸着や水への吸収により一時的に貯留し徐々に触媒部へ供給する方式の場合、マスフローコントローラーによる流量制御にて試験を実施するには、各滅菌器の使用ガス濃度と使用ポンプ別に、滅菌器から排気される酸化エチレンの排気時間中の圧力変動推移および濃度変動推移を把握し、再現する必要があると思われれます。さらに真空ポンプが水封式である場合は、水封ポンプ中で数%の酸化エチレンが液相に移行してしまうために酸化エチレンの水中濃度の時間推移を把握することが難しくなり、排気条件把握には時間と労力を費やすこととなります。

以上より、流量制御により濃度コントロールを実施している処理装置についてはマスフローコントローラーによる試験が可能ですが、活性炭や水による濃度コントロールを実施している処理装置に対しては、各種滅菌器(各ガス濃度および使用ポンプ)毎の排気条件を再現できるシミュレーターを製作する必要があります。

医療用滅菌器は一般的に 20%水封式ポンプ型、100%ガスエゼクター型の使用がその大半を占めると思われれます。処理装置は滅菌器内の真空ポンプをドライポンプへ交換するタイプや弊社処理装置のように水封式ポンプがそのまま使用できるタイプ、その他様々なタイプがあるため、処理装置メーカー各社の装置受入条件に対応できるシミュレーターが必要となります。(シミュレーターの基本設計は滅菌器メーカー、処理装置メーカー、からの十分なヒアリングを実施し決定する以外にないと思われれます。)

意見 2 性能評価について

流量制御にて濃度コントロールを実施している場合には、連続全炭化水素計の瞬時値の処理効率算出で問題ありませんが、活性炭や水による一時貯留によって濃度コントロールを実施している場合は、シミュレーター内の酸化エチレン総量と処理装置排気中の酸化エチレン総量の比較(移動収支)による処理効率の算定が必要であると思われれます。

例えば、処理装置排気中の酸化エチレン総量については、全炭化水素計の排気濃度推移の曲線を積分し処理装置排気風量を乗じて算出します。その他処理装置内部残存分(活性炭、水中)や他の系(排水中)への移行分も考慮すべきであると考えられれます。