

非加熱滅菌を用いた無菌充填システム“GREEN ASEPTIC®”の実用化

早川 睦

株式会社アセプティック・システム

1. 要約

当社 PET ボトル無菌充填システムの CO₂ 排出量は、液処理から約半分生じる。製品液、無菌水を約 140℃で滅菌するためである。一方、無菌医薬品の製造で使用されている孔径 0.2 μm の除菌フィルターは常温でろ過滅菌できるが、濾過性細菌の通過を認める。

本課題を解決するために、濾過性細菌を中圧紫外線 (UV) ランプで滅菌できないか試みた。結果、濾過性細菌の中で UV 耐性を示した *Brevundimonas vesicularis* に対し、照射量 68mJ/cm² (254nm) で 12 対数減少を確認した。この中圧 UV ランプと孔径 0.1 μm の除菌フィルターを組み合わせることで、非加熱で大量の無菌水を製造することに成功した。

実機では、非加熱滅菌した水と加熱滅菌した茶抽出液を無菌調合し充填する。チャンバー内で使用する全ての無菌水も従来の加熱滅菌から非加熱滅菌に切替えた。結果、製造時の液処理 CO₂ 排出量が約 80%削減された。

液処理の脱炭素化は省エネにも繋がる。非加熱滅菌を用いた無菌充填システム GREEN ASEPTIC®は、経産省資源エネルギー庁による省エネ補助金の対象である「先進設備・システム」に今年登録された^{*1}。今後、本システムへの切替えを推奨し、カーボンニュートラルの早期実現に貢献したい。

^{*1} 先進設備・システムの補助対象設備一覧 | 令和5年度補正予算 省エネルギー投資促進・需要構造転換支援事業 | SII 一般社団法人 環境共創イニシアチブ Sustainable open Innovation Initiative

2. 目的

- (1) 中圧 UV ランプで濾過性細菌の滅菌が可能か検証する。
- (2) 非加熱で滅菌した水で茶抽出液を無菌調合し、中性飲料の商業運転を行う。

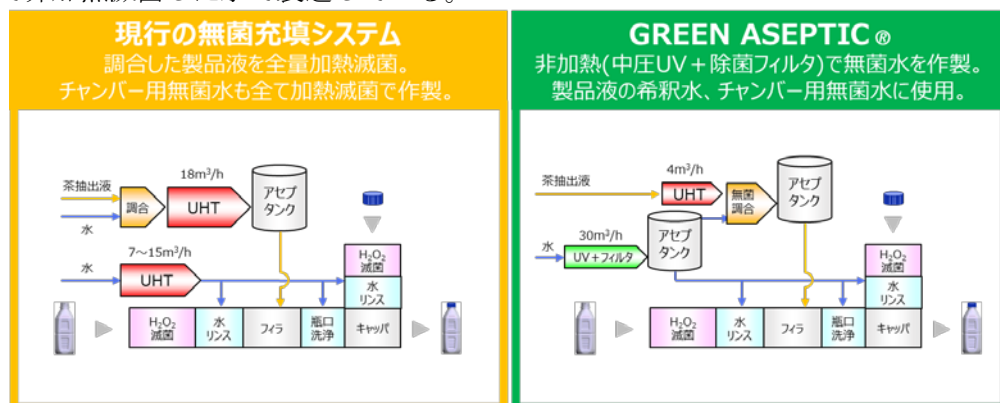
3. 方法

- (1) 11 種類の濾過性細菌と *Bacillus atrophaeus* 芽胞の UV 感受性をベンチスケールの平行光線試験で調べた。
- (2) 実機導入時に各種無菌検証を行い、従来システムと同等の無菌性を有するか確認した。

4. 結果

- (1) 濾過性細菌の中で最も UV 耐性を示したのは、*B. vesicularis* であり、中圧 UV ランプにおける 6LRV の UV 照射量は 34mJ/cm²であった。一方、*B. atrophaeus* 芽胞に対する 6LRV の UV 照射量は 87 mJ/cm²であり、*B. vesicularis* の約 2.6 倍高かった。
- (2) 実機の中圧 UV ランプに *B. atrophaeus* 芽胞を供し、下限照射量で 6LRV 以上の滅菌効果を確認した。濾過性細菌はこれ以上の滅菌効果で死滅する。培地充填テストでは加熱滅菌した 5 倍濃縮の液体培地を非加熱滅菌した水で希釈し、PET ボトルに無菌充填した。3 回の培地充填テストで腐敗ボトルは検出されず、実製造へ移行した。

本年 4 月より茶系飲料を非加熱滅菌した水で無菌調合し、チャンバー内の洗浄水も全て非加熱滅菌した水で製造している。



PETボトル無菌充填システムの比較