

高壓霧化無隔膜電解水抑菌可行性之評估

林昕儀¹、劉玟伶¹、陳佑任^{1*}、莊啓佑¹、陳清峯²

¹長榮大學 職業安全與衛生學系 ²長榮大學 消防安全學士學位學程

目的

近年來出現多個具嚴重傳染性的病毒，2012年中東呼吸症候群冠狀病毒感染症 (MERS-CoV)、2014年伊波拉病毒 (EVD)，到2019年新型冠狀病毒 (SARS-CoV-2) 疾病稱 COVID -19。因應全球疫情使得消毒門、消毒通道應用於建築物出入口消毒或是畜牧養殖業會使用其降低生菌濃度，多數運用高壓泵浦與水霧噴頭釋放消毒劑。而無隔膜電解水因其廣效消毒、成本低廉、對人體與環亦不會造成傷害，兼具環保與經濟等多樣優勢，可供應醫療、食品、生物相關產業等大面積消毒、生物安全與抗菌防疫用途。

針對消毒及抑菌方面，不管是使用超音波震盪、高壓噴霧亦或是無人載具，多數研究僅能知曉其使用濃度、操作時間與抑菌或消毒效果，並無法真正量化無隔膜電解水接觸表面水量數據。本研究以無隔膜電解水高壓噴霧應用於表面抑菌進行數據量化。

文獻回顧

電解水為目前被廣泛運用在消毒上的一種消毒劑殺菌劑，常使用鹽酸、氯化鈉溶液或是食鹽做為原料採無隔膜電解，生成之微酸性電解水 (SAEW) pH值約在 5 - 6 左右，對人體及環境是相對傷害較少的消毒劑，有效氯濃度也是在滅菌部分值得注意的一環¹。

無隔膜優勢在於生產時效率加、產製及運輸成本低廉，也因其產物pH值接近中性，使得其FAC物質更為穩定，不容易因揮發而喪失，同時對於物體之金屬表面腐蝕性叫酸性少，生物相容性較佳，因此較適合做為實場實驗研究。

研究方法

霧化噴頭進行撒水分佈實驗

研究結果指出，當微酸性電解水(SAEW)其霧滴沉積量達 $1.49 \times 10^{-2} \text{ g/cm}^2$ 時，對於沙門氏菌殺滅菌對數值 $\log(\text{CFU/mL})$ 趨於穩定，約為 $2 \log(\text{CFU/mL})^3$ 。本研究欲運用重量法測量不同孔徑及壓力下霧滴沉積量，使用 360個尺寸為長 10 cm、寬 10 cm、高 10 cm 的集水盤，如圖1所示。藉此收集集水盤內所獲得的水量，以霧滴沉積水量進行評估，了解水量分佈與預期抑菌效果。以側噴、離地板面 2 m、放射時間 5 分鐘、噴頭孔徑 0.3 mm、0.4 mm、放射壓力 $60 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 進行撒水實驗。故霧化噴頭側噴撒水分佈實驗配置，如圖 1 所示。

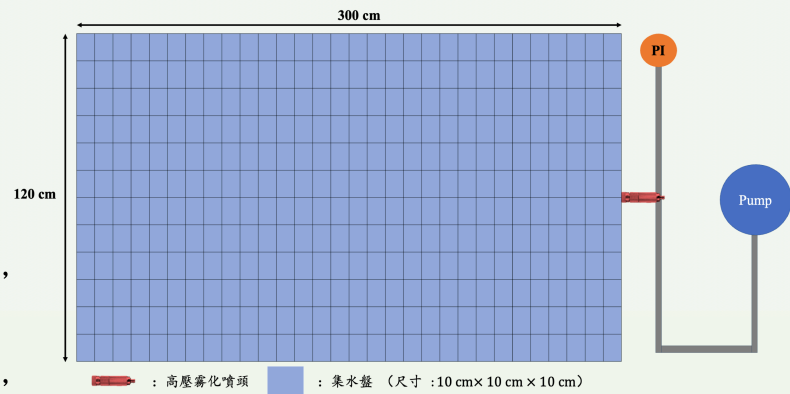


圖 1 霧化噴頭側噴撒水分佈平面配置

結果

以上述研究結果為基準，霧滴沉積 $\geq 0.02 \text{ g/cm}^2$ 進行評估，所製之等高線圖以沉積量 $\geq 0.02 \text{ g/cm}^2$ 作為顏色區分(黃色)，如圖2所示。當噴頭孔徑為 0.3 mm、0.4 mm、放射壓力為 $60 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 時，霧滴沉積量達 0.02 g/cm^2 之面積分別為 1.8 m^2 、 1.3 m^2 。若以室內抑菌為主的話 0.3 mm、放射壓力 $60 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ ，是現階段最適合之選項。

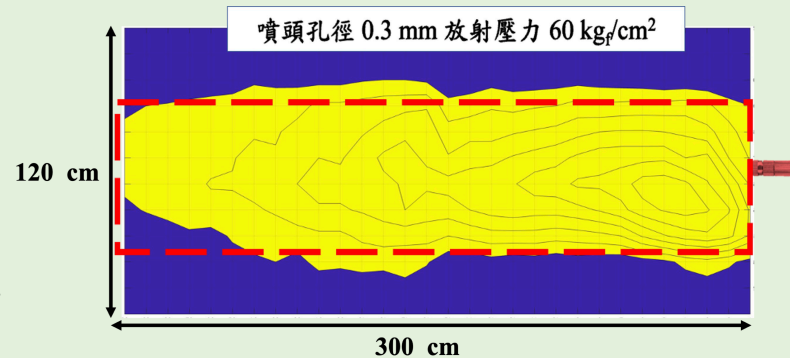


圖 2 霧化噴頭側噴霧低沉積量 $\geq 0.02 \text{ g/cm}^2$ 範圍

結論

本研究利用不同放水壓力及噴頭孔徑下所產生的水量散佈範圍作為抑菌、清消之量化評估依據，藉此可運用於無人載具清消路徑軌跡設定，或高生菌濃度場所等高壓噴霧抑菌系統設置規劃之依據及不同空間清消所需之時間。

參考文獻

- [1] 四本瑞世、末田香惠、緒方浩基、相賀 洋、沼田和清、三井成俊：ミスト噴霧による除菌技術「マルチミストTM」の開発. 大林組技術研究所報 No.79 2015
- [2] Cui, X., Shang, Y., Shi, Z., Xin, H., & Cao, W. (2009). Physicochemical properties and bactericidal efficiency of neutral and acidic electrolyzed water under different storage conditions. *Journal of Food Engineering*, 91(4), 582-586.
- [3] 臧一天、李保明、郑炜超、盛孝维、吴红翔、舒邓群。微酸性电解除水雾滴沉积分量及粒径对畜牧环境杀菌效的影响。农业工程学报。May 2017 Vol.33 No.9:p.224-225