

行政院原子能委員會  
委託研究計畫研究報告

非熱電漿應用於生醫器材之滅菌機制探討  
The Mechanism of the Sterilization of a Biomedical  
Device by Non-Thermal Plasmas

計畫編號：972001INER022

受委託機關(構)：國立陽明大學

計畫主持人：蔡瑞瑩

核研所參與人員：楊明松、顏志明、陳永枝、陳孝輝

聯絡電話：02-28267024

E-mail address：[Ruey@bme.ym.edu.tw](mailto:Ruey@bme.ym.edu.tw)

報告日期：97.11.30

## 中文摘要

滅菌處理在各種應用於體內、外之醫材製程為不可或缺的一環。發展低成本、低污染、快速有效且不傷材料之滅菌法為現今趨勢。不同材料有其適用之滅菌方法，傳統高溫滅菌法不適用於熱敏感材料之處理。本研究針對非熱大氣電漿應用於生醫器材滅菌之效應進行探討。首先對非熱大氣電漿裝置進行測試，調控其相關操作參數，觀測其放電特性，由放電功率和匹配效率作為選定合適操作參數設定值之參考，分析各項相關操作參數對電漿產生效率及其滅菌效率的影響。根據放電特性表現結果，本研究確認操作參數在放電間距 3mm、頻率 300 Hz、電壓 6.1kV 條件下，系統俱有足夠強度放電功率及高匹配效率。選擇此條件，針對載有  $10^6$ CFU *Bacillus pumilus* ATCC 27142 孢子之市售生物指示劑，以滅菌後培養之濁度變化;及遵照 ASTM E1766-95 規範設計自製滅菌試樣，進行大氣電漿滅菌測試，作為滅菌確效之依據。比較改變空氣流量、試樣位置及滅菌時間長短之影響。結果顯示，氣流流量介於 0~24 L/min 間，滅菌效果隨流量上升而變佳，同時試樣相對放電區域放置位置之影響顯著，改變滅菌時間，由 10-120 分鐘，結果顯示滅菌比例隨時間拉長而上升。由於試樣僅於主要放電區有顯著滅菌效果，顯示滅菌機制中，UV 或帶電粒子之效應，扮演重要角色。自製樣品之滅菌生存曲線顯示之滅菌機制，呈現初期快速滅菌而後減緩之趨勢。此趨勢與滅菌初期由 UV 破壞 DNA 主導，快速滅菌；而後期則因菌體本身之遮蔽效應，導致 UV 無法穿透，因而轉由離子撞擊蝕刻主導之機制表現相符。未來需進一步針對非熱大氣電漿系統之參數調控進行滅菌確效分析，以達到最佳化之滅菌結果，並延長滅菌時間和改變氣體種類與樣品置放距離，以求對於滅菌機制有更進一步的瞭解。

關鍵詞：非熱電漿、滅菌機制