

利用靜電紡絲技術製備高透明度纖維用於去除超細顆粒之研究

Preparation of fibers with high transparency by electrospinning technology for the removal of Ultrafine particles

賴鏡瑄(I-Hsuan Lai)^{1*} 張章堂(Chang-Tang Chang)²

¹ 國立宜蘭大學環境工程學系大學生 meforeverforever@gmail.com

² 國立宜蘭大學環境工程學系教授

摘要

隨著時代的發展，民生經濟、消費水準不斷提升，現今工業科技迎來爆發式的增長，隨之衍生的是環境污染的問題，每個地球公民都面臨環境遭到破壞的衝擊，空氣污染指的是人類暴露在大氣環境污染物當中。有別於其他因素，空氣品質直接關係著人們的健康狀況、生活和工作的環境及品質。過濾法具有價格低廉、設置空間小等優點，纖維過濾器結構簡單、成本低。傳統纖維濾材其纖維尺寸與孔徑大小直徑過大，且堆積密度難以控制。而奈米纖維具大表面積、小孔徑和高孔隙率等特點。靜電紡絲技術可得次微米到奈米尺寸的纖維，且操作簡單、易進行各種材質纖維製作，方便組裝、更換，電紡技術所製奈米纖維具高孔隙與高表面附著，易攔截與吸附進行超細顆粒處理。

超細顆粒(Ultrafine particles, UFP)是指直徑小於 0.1 微米(又稱 PM_{0.1})的空氣傳播顆粒物，當人體吸入空氣時，由於 UFP 體積小，可以高效地通過呼吸道向下進入到肺泡，許多研究得知，UFP 濃度通常比其他顆粒污染物高，並且與細顆粒或粗顆粒(例如 PM_{2.5} 或 PM₁₀)相比，可能對健康產生更大不利的影響。因此通過製備添加氧化石墨烯(Graphene Oxide, GO)的聚酰亞胺(Poly imide, PI)膜來提供解決方案，提高纖維的過濾品質用於後續應用。

本研究為製作最佳效能纖維，探討不同參數(溶液濃度、纖維製備時間、添加物多寡)進行製作各種纖維，經由過濾測試可得最佳製作條件。為探討是否添加 GO 與不同濃度對各種粒徑微粒之過濾性能，本研究使用三種纖維紡絲時間(15、30 與 60 分鐘)進行過濾性能測試，並瞭解纖維過濾品質(含過濾效率與壓損)，以利得知最佳紡絲時間，其中於 20% PI 紡絲溶液與 25% PI 紡絲溶液，添加 1.4% GO 與 2.8% GO。PI 紡絲溶液無添加 GO 時，紡絲時間為 15 分鐘的過濾效果均高達 99.9%；PI 紡絲溶液添加 1.4% GO 時，紡絲時間為 60 分鐘的過濾效果均高達 99.9%；20wt% PI 紡絲溶液添加 2.8% GO 時，紡絲時間為 60 分鐘的過濾效果亦高達 99.9%。

關鍵詞：靜電紡絲、GO、PI、微粒處理

Key words: electrospinning, GO, PI, particle filtration