

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

幾丁聚醣纖維濾材對生物氣膠控制效率之研究 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型
計畫編號：NSC 95-2221-E-041-008-
執行期間：95年08月01日至96年07月31日
執行單位：嘉南藥理科技大學職業安全衛生系

計畫主持人：黃小林

計畫參與人員：博士班研究生-兼任助理：莊珮君
協同研究人員：楊心豪

處理方式：本計畫可公開查詢

中華民國 96 年 10 月 29 日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫 ■ 成果報告

計畫名稱：幾丁聚醣纖維濾材對生物氣膠控制效率之研究

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC95-2221-E041-008

執行期間：九十五年八月一日至九十六年七月三十一日

計畫主持人：黃小林 助理教授

共同主持人：

協同研究人員：楊心豪 助理教授、莊佩君

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)： 精簡報告 完整報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：

- 赴國外出差或研習心得報告一份
- 赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
- 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權， 一年 二年後可公開查詢

執行單位：嘉南藥理科技大學職業安全衛生系

中華民國九十六年七月三十一日

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

幾丁聚醣纖維濾材對生物氣膠控制效率之研究 Collection Efficiency of Chitosan Fibrous Filters for Bioaerosols

計畫編號：NSC95-2221-E041-008

執行期限：95年8月1日至96年7月31日

計畫主持人：黃小林 助理教授 嘉南藥理科技大學職業安全衛生系

中文摘要

本研究利用幾丁聚醣來調理聚丙烯濾材，使其成為具抑菌效能之濾材，同時評估其對於細菌性生物氣膠之抑菌效率，研究中選取三種不同濃度之幾丁聚醣來處理濾材，使其成為不同抑菌力之濾材。同時針對不同之實驗變因探討濾材對細菌性生物氣膠之穿透率，實驗變因包括細菌性生物氣膠種類、表面風速以及相對濕度。

實驗結果發現幾丁聚醣前處理濾材的確對於 *E. Coli* 與 *B. subtilis* 生物氣膠有明顯抑制作用，隨著處理濃度增加，抑菌力也隨之增加。幾丁聚醣前處理濾材對於 *E. Coli* 生物氣膠有較高之抑菌力。表示表面風速越大時，幾丁聚醣前處理濾材纖維表面之幾丁聚醣對於生物氣膠之抑制力也隨之下降。實驗結果也顯示當相對濕度上升時，兩類生物氣膠之穿透率也微幅上升。

關鍵字：幾丁聚醣前處理濾材、穿透率、生物氣膠、表面風速、相對濕度

ABSTRACT

This study elucidates the effects of using the chitosan-pretreated filters (CPF) as the antiseptic filters on the bacteria bioaerosol penetration. Three concentrations of chitosan solutions (1.0%, 1.5%, and 2.5%) were used to pretreat filters become antiseptic. The effects of various factors,

including the species of bacteria bioaerosols (*Escherichia coli*, *E. coli* and *Bacillus subtilis*, *B. subtilis*), the face velocity (10, 20, and 30 cm/s) and the relative humidity (RH 30% and RH 70%) on the bioaerosol collection characteristics were evaluated.

The experimental results showed that the penetrations through the 1.0%, 1.5%, and 2.5% chitosan-pretreated filters for 0.9 μm PSL aerosol were 58.9%, 55.3%, and 51.1%; penetrations through the 1.0%, 1.5%, and 2.5% chitosan-pretreated filters were for *E. coli* bioaerosol were 46.3%, 38.2%, and 22.5%; and penetrations through the 1.0%, 1.5%, and 2.5% chitosan-pretreated filters were for *B. subtilis* bioaerosol were 50.1%, 45.5%, and 34.4%. This finding indicated that the CPFs have the obviously antiseptic effect for these bioaerosols and also implied that the antiseptic effect increased with the pretreated chitosan concentration. Furthermore, the CPFs have the higher antiseptic effect for *E. Coli* bioaerosol than *B. subtilis* bioaerosol. The penetrations through the CPFs for these two bacteria bioaerosols increased with the face velocity and relative humidity.

Keywords: chitosan-pretreated filters; penetration; bacteria bioaerosols; face velocity; relative humidity

一、前言

根據國內研究民眾活動模式型態之調查報告指出各年齡層之民眾處於不同室內環境的比例均大於90%以上，待在室外之時間僅佔6%左右(蘇，2002)。過去政府對於空氣品質的維護與改善皆是著重在室外空氣污染，但近年來國內外的研究調查皆指出室內環境存在許多不同的污染物且可能會引起人體不良的健康效應。加上國內都市化的結果，人口密度高，居住空間狹小且建築設計對於室內通風較為忽視，導致長時間使用冷氣空調，在通風不良的情形下室內空氣品質狀況愈來愈惡化，近年來室內空氣品質的問題已變成民眾關心的主要課題之一。室內氣膠則是各類室內空氣污染物中主要成分之一，而調查也發現近年來國人罹患各種過敏與氣管相關疾病有逐漸增加的趨勢，雖過敏、氣喘及支氣管炎可能與家族之遺傳因子有關，但是也許多案例是與生物氣膠有關。而流行病學也發現當住宅室內生物氣膠濃度較高時，呼吸系統方面的疾病盛行率亦相對較高，推論病態建築症候群與生物氣膠有關(Harrison, 1992)。有鑑於此，對於室內生物氣膠之控制就顯得相當重要了。

目前對於生物氣膠之控制技術主要包含紫外光、臭氧、光觸媒、負離子、濾材過濾、靜電集塵等，Li and Wang (2003) 在測試腔內進行臭氧對生物氣膠殺菌的探討上，發現殺菌作用效果較培養基表面殺菌來得好且在相同存活率下，所需臭氧濃度也較低。但應用在實場上，卻因為臭氧在環境下降解速率相當快，只有提高濃度到10 ppm時，細菌及真菌殺菌才有效果，但在此高臭氧濃度下會對人體健康產生危害。Lin and Li (2002) 進行紫外線殺菌研究，結果顯示大腸桿菌殺菌效果最好，但青黴菌孢子效果最差。如在室內環境開啟

紫外光10分鐘後，即可達良好的殺菌效果。而相對濕度實際上也會影響紫外光之殺菌效果，在高相對濕度80%下照射四小時之殺菌效果比低相對濕度50%時來得差。李(2004)使用P25光觸媒濾材與365 nm紫外光波長光照下，發現光催化效應對於生物氣膠的去除效率也不顯著。Krueger and Reed (1976) 的研究指出空氣中之正離子和負離子皆能夠抑制培養基中的真菌與細菌成長及降低空氣中的生物氣膠濃度。Shi et al. (1998) 用靜電濾材進行過濾細菌之研究，結果指出靜電濾材對細菌去除效率非常高，三次實驗結果分別為91%、95%及96%。Li and Wen (2003) 使用靜電集塵器來去除生物氣膠，結果顯示放電電極增加電壓時，生物氣膠穿透率則降低，且隨表面風速之增加，穿透率也隨之增加。

本研究嘗試以一新型態的控制技術來去除室內環境中之生物氣膠，以幾丁聚醣天然高分子處理纖維濾材後來探討去除生物氣膠可行性，期能有效且提高去除生物氣膠之效率。幾丁聚醣取製於天然高分子(甲殼綱動物外殼、真菌細胞壁等)，其具有一些相當好的性質，例如與生物體細胞具有良好組織互容性(histocompatibility)，不會排斥、無毒性(non-toxicity)、具生物分解性(biodegradability)、生物活性(biological function)，且分子結構之可變性大，包括聚合鍵結方式及聚合長度等。因此，近年來幾丁聚醣天然高分子已廣泛運用在環境保護、醫療用品、機能保健食品、紡織抗菌、化妝品、農業、化學工業等領域(郭，2002) 多文獻也指出幾丁聚醣對於微生物有明顯之抑制性(Liu et al., 2006; Helander et al., 2001; Mi et al., 2003)，不過此一技術很少用於室內空氣中來控制生物氣膠，因此本研究即利用此一技術於室內空氣環境中來去除生物氣膠，同時評估在不同幾丁聚醣前處理

濃度、相對濕度與表面風速下對生物氣膠去除效率之影響。

二、研究方法

2.1 實驗濾材

本研究利用幾丁聚醣來處理聚丙烯纖維濾材，分別選取三種不同濃度幾丁聚醣溶液(1.0%, 1.5%, 2.5%)來處理濾材，進一步可比較不同濃度之幾丁聚醣前處理濾材(chitosan-pretreated filter, CPF)之抑菌能力，研究中將幾丁聚醣配置為水溶液，將聚丙烯濾材浸置於溶液中約 1 分鐘，再將其取出烘乾，即為本研究之測試濾材。

2.2 測試生物氣膠

本研究分別選取 *E. coli* (敏感度高) 與 *B. subtilis* (耐受度高) (CCRC 12145, Culture Collection & Research Center in Taiwan) 兩類細菌性微生物作為實驗之生物氣膠，*E. coli* 之菌種是由台大環境工程研究所李慧梅教授實驗室所提供，*E. coli* 是屬於格蘭氏陰性之敏感性桿菌，其氣動粒徑大小約為 0.63 μm (Lee et al., 2002)。*B. Subtilis* 則是屬於格蘭氏陽性之高耐性桿菌，其氣動粒徑大小約為 0.75 μm (Lee et al., 2002)。*E. Coli* 菌液是將菌種懸浮於 phosphate (pH 7.2) 緩衝液中，其濃度約為 10^5 CFU/ml，而 *B. subtilis* 菌液則是將菌種懸浮於純水中，濃度大約為 10^5 CFU/ml。各微生物在噴霧為生物氣膠之前，其於菌液中之存活率均接近 100%。

2.3 測試非生物氣膠

本研究選取一單一粒徑分佈之乳膠 (PSL, Duke, CA) 標準氣膠微粒，來評估幾丁聚醣前處理濾材對於非生物氣膠之過濾

效率。根據文獻(Lee et al., 2002)指出本研究選取之細菌類生物氣膠之氣動粒徑約為 0.7 μm 左右，為進一步比較生物與非生物氣膠過濾特性之差異，故本研究所選取之乳膠標準氣膠之粒徑約為 0.7 μm ，其幾何標準偏差(GSD)約為 1.02。

2.4 實驗系統

圖一為整體之實驗系統，整體系統包含氣膠產生系統、測試腔室、相對濕度控制系統、生物氣膠採樣系統與非生物氣膠量測系統。

實驗之氣膠微粒(生物與非生物氣膠)是利用卡里遜霧化器(Collison three-jet nebulizer; BGI Inc., Waltham, MA)產生，其可將溶液霧化成液滴，霧化後通入一擴散式乾燥管，使其水分經由擴散方式被矽膠吸收，進而產生乾燥之氣膠微粒。乾燥之生物或非生物氣膠微粒流入一 Kr-85 電性中和器(Neutralizer, Model 3077, TSI Inc)，使氣膠微粒成為中性帶電之氣膠微粒，以避免微粒帶電造成實驗之誤差，在利用氣膠電荷儀(Aerosol Electrometer, Model 3068A, TSI Inc)以確認流過測試腔之氣膠電荷為中性帶電。

電性中和之氣膠流會與稀釋空氣混合後，再留入測試腔室，藉由控制稀釋空氣之流量大小即可控制流經濾材斷面之表面風速，為比較不同風速對 CPF 濾材過濾生物氣膠之影響，本研究分別選取三個不同風速(10、20 與 30 cm/s)進行測試。同時為比較在不同相對濕度下對微粒穿透率之影響，故選取兩個相對濕度來進行比較，在相對濕度的調節上，是利用一乾空氣與濕空氣混合，來得到預期之相對濕度，而濕空氣是利用一曝氣槽來產生之，整體相對濕度是利用一濕度計來進行量測(Q-Trak Plus, Model 8552, TSI Inc.)。本研

究選取之相對濕度分別為 30% 與 70%。

生物氣膠之採樣培養部分，為了得到 CPF 濾材對生物氣膠之穿透率，我們分別針對當使用濾材與未使用濾材之情形，進行生物氣膠之採樣，生物氣膠之採樣是利用 Anderson one-stage sampler 來進行採樣，採樣流量設定為 28.3lpm，採樣完成後再進行菌種之培養，真菌培養皿置於培養箱兩天後計數，細菌培養皿置於培養箱一天後計數。而在於非生物氣膠部分，則是利用氣動粒徑量測器 (Aerodynamic Particle Sizer; APS, model 3320, TSI Inc, MN) 量測當使用與為使用濾材時，通過濾材握持器 (filter holder) 之氣膠濃度，即可得知 CPF 濾材對於非生物氣膠之穿透率。

2.5 氣膠穿透率估算

幾丁聚醣前處理濾材對於生物氣膠之穿透率之估算方式如下式所示，

$$P = \frac{C_{with}}{C_{without}},$$

其中， P 是生物氣膠之穿透率， $C_{without}$ 為未使用測試濾材時所量測生物氣膠濃度， C_{with} 則為當使用濾材時所量測之生物氣膠濃度。

三、結果與討論

3.1 幾丁聚醣前處理濾材對非生物氣膠之穿透率

本研究在針對 CPFs 對生物氣膠之控制效率進行研究前，先一步針對非生物性氣膠進行研究，圖二即為未處理濾材與三種 (1.0、1.5 與 2.5%) CPF 濾材對 0.9 μm PSL

乳膠氣膠之穿透率實驗曲線。實驗結果顯示在表面風速 10 cm/s 與相對濕度 30% 時，未處理濾材與三類 CPF 濾材對乳膠氣膠穿透率分別為 63.1%、58.9%、55.3% 與 51.1%。故可知 CPF 濾材對乳膠氣膠之穿透率均低於未處理濾材，同時幾丁聚醣處理濃度越高，其穿透率越低，主要原因在於當處理幾丁聚醣後，濾材纖維表面特性，可能產生變化，因而造成過濾時之機械力或靜電力增加，使得微粒穿透率降低，同時處理濃度越大，使得纖維表面特性改變更大，機械力與靜電力增加更顯著。

3.2 幾丁聚醣前處理濾材對細菌性生物氣膠之穿透率

圖三為未處理濾材與三類 CPF 濾材對 *E. Coli* 生物氣膠穿透率之實驗曲線，實驗結果顯示在表面風速 10 cm/s 與相對濕度 30% 時，未處理濾材與三類 CPF 濾材對 *E. Coli* 生物氣膠穿透率分別為 65.4%、46.3%、38.2% 與 22.5%。進一步與乳膠氣膠之實驗結果發現，未處理濾材對於 *E. Coli* 生物氣膠與乳膠氣膠之穿透率是相近的，但三種 CPF 濾材對於 *E. Coli* 生物氣膠之穿透率就明顯低於乳膠氣膠，顯示幾丁聚醣對於 *E. Coli* 生物氣膠有明顯之抑菌作用。由前一段乳膠氣膠之實驗結果可以發現，處理幾丁聚醣後會造成部分機械力與靜電力之上升，因此為了解幾丁聚醣對 *E. Coli* 生物氣膠之抑菌力，我們比較 1.0%、1.5% 與 2.5% CPF 濾材對 *E. Coli* 生物氣膠與乳膠氣膠之穿透率差距，其差距分別為 12.6%、17.1% 與 28.6%，由此有發現當處理較高濃度之幾丁聚醣，其對於 *E. Coli* 生物氣膠有明顯較高之去除效率，同時此一部份之差距即是完全由幾丁聚醣之抑菌力所貢獻。

圖四為未處理濾材與三類 CPF 濾材

對 *B. subtilis* 生物氣膠穿透率之實驗曲線，實驗結果顯示在表面風速 10 cm/s 與相對濕度 30% 時，未處理濾材與三類 CPF 濾材對 *E. Coli* 生物氣膠穿透率分別為 64.4%、50.1%、45.5% 與 34.4%。與乳膠氣膠之結果相比，同樣發現未處理濾材對於 *B. subtilis* 生物氣膠與乳膠氣膠之穿透率幾乎是相同的，而三種 CPF 濾材對於 *B. subtilis* 生物氣膠之穿透率低於乳膠氣膠，顯示幾丁聚醣對於 *B. subtilis* 生物氣膠同樣有之抑制作用。1.0%、1.5% 與 2.5% CPF 濾材對於 *B. subtilis* 生物氣膠與乳膠氣膠之穿透率差距為 8.8%、9.8% 與 16.7%，此一差距即是幾丁聚醣對 *B. subtilis* 生物氣膠之抑菌作用。與 *E. Coli* 生物氣膠實驗結果相似，當處理之幾丁聚醣濃度愈高，對於 *B. subtilis* 生物氣膠之抑制力也愈高。

進一步比較幾丁聚醣對 *E. coli* 與 *B. subtilis* 生物氣膠之抑菌力，可以發現幾丁聚醣對於 *E. Coli* 生物氣膠有較高之抑菌力，主要原因在於 *E. Coli* 屬於環境中敏感度較高之微生物，而 *B. subtilis* 則是環境耐受度較高之微生物，而過去不同控制技術對於這兩種生物氣膠進行控制時也有同樣之結果(Lin and Li, 2002)。

3.3 不同表面風速對幾丁聚醣前處理濾材對細菌性生物氣膠穿透率之影響

圖三與圖四同時顯示在不同表面風速(10、20 與 30 cm/s)下，三種 CPF 濾材對於 *E. Coli* 與 *B. subtilis* 生物氣膠之穿透率曲線，由實驗結果可知，當表面風速越高時，其生物氣膠之穿透率也隨之上升，表示當表面風速越大時，CPF 濾材纖維表面之幾丁聚醣對於生物氣膠之抑制力也隨之下降，主要原因在於當表面風速越大時，生物氣膠與濾材纖維之接觸時間也越

短，表示幾丁聚醣與生物氣膠互相接觸時間也越短，因此造成幾丁聚醣對於生物氣膠之抑菌力降低。

3.4 不同相對濕度對幾丁聚醣前處理濾材對細菌性生物氣膠穿透率之影響

本研究為比較不同相對濕度對 CPF 濾材去除生物氣膠之影響，因此選取 3 個不同相對濕度(30%、50% 與 70%)來進行實驗，圖五即是在三個不同相對濕度下，三類 CPF 濾材對 *E. Coli* 生物氣膠之穿透率曲線，以 1.5% CPF 濾材為例，其在相對濕度 30%、50% 與 70% 下，對於 *E. Coli* 生物氣膠之穿透率分別為 38.2%、40.1% 與 43.2%，結果發現隨著相對濕度增加 CPF 濾材對於 *E. Coli* 生物氣膠之穿透率也隨之上升，不過上升幅度並不明顯。圖六則是在三個不同相對濕度下，三類 CPF 濾材對 *B. subtilis* 生物氣膠之穿透率曲線，其結果同樣是隨著相對濕度上升，*B. subtilis* 生物氣膠之穿透率也微幅上升。主要原因可能在於相對濕度較高時纖維表面將聚積較多水分子，因此水分子會阻隔生物氣膠與幾丁聚醣之接觸，故導致當相對濕度升高時 CPF 濾材對生物氣膠之穿透率微幅上升之現象。

四、結論

1. 研究發現 CPF 濾材對 0.9 μm 乳膠之穿透率低於未處理濾材，同時幾丁聚醣處理濃度越高，其穿透率越低，主要原因在於當處理幾丁聚醣後，濾材纖維表面特性產生變化，造成過濾時之機械力或靜電力增加，同時處理濃度越大，使得纖維表面特性改變更大，機械力與靜電力增加更顯著。
2. 實驗結果顯示，CPF 濾材對於兩類生物氣膠有明顯之抑制作用，同時越高之幾

丁聚醣前處理濃度對於生物氣膠的抑制作用越高。1.0%、1.5%與 2.5%之 CPF 濾材之抑菌力對於 *E. Coli* 生物氣膠之穿透率可分別降低 12.6%、17.1%與 28.6%；另三種濃度之 CPF 濾材對於 *B. subtilis* 生物氣膠之穿透率可分別降低 8.8%、9.8%與 16.7%

3. CPF 濾材對於 *E. Coli* 生物氣膠有較高之抑菌力，主要原因在於 *E-Coli* 屬於環境中敏感度較高之微生物，而 *B. subtilis* 則是環境耐受度較高之微生物。
4. 實驗結果顯示，表面風速越高時，生物氣膠之穿透率也隨之上升，表示表面風速越大時，CPF 濾材纖維表面之幾丁聚醣對於生物氣膠之抑制力也隨之下降，主要原因在於當表面風速越大時，生物氣膠與濾材纖維之接觸時間也越短，表示幾丁聚醣與生物氣膠互相接觸時間也越短，因此造成幾丁聚醣對於生物氣膠之抑菌力降低。
5. 結果顯示，隨著相對濕度上升，兩類生物氣膠之穿透率也微幅上升。主要原因可能在於相對濕度較高時纖維表面將聚積較多水分子，因此水分子會阻隔生物氣膠與幾丁聚醣之接觸，故導致當相對濕度升高時 CPF 濾材對生物氣膠之穿透率微幅上升之現象。
6. 幾丁聚醣應用在生物氣膠的控制上確實具有一定的效果，未來可以進一步的強化幾丁聚醣與纖維濾材的附著性，對於應用在室內空氣品質的提升上應該很有幫助。幾丁聚醣確實為一具有潛力的控制室內生物氣膠的技術。

五、參考文獻

Harrison, J., Pickering, C.A., Faragher, E.B., Austwick, P.K., Little, S.A., Lawton, L., 1992. An investigation of the relationship

between microbial and particulate indoor air pollution and the sick building. *Respiratory Medicine* 86(3), 225-235.

Helander, I.M., Nurmiäho-Lassila, E.L., Ahvenainen, R., Roller, S., 2001. Chitosan disrupts the barrier properties of the outer membrane of Gram-negative bacteria. *International Journal of Food Microbiology* 71, 235-244

Krueger, A.P., Reed, E.J., 1976. Biological impact of small air ions. *Science* 193(4259), 1209-1213.

Lee, B.U., Kim, S.H., Lim, S.S., 2002. Hygroscopic growth of *E. coli* and *B. subtilis* bioaerosols. *Journal of Aerosol Science* 33, 1721-1723.

Li, C.S., Wang, Y.C., 2003. Surface germicidal effects of ozone for microorganisms. *Journal of American Industrial Hygiene Association* 64, 533-537.

Li, C.S., Wen, Y.M., 2003. Control effectiveness of electrostatic precipitation on airborne microorganisms. *Aerosol Science Technology* 37, 933-938.

Lin, C.Y., Li, C.S., 2002. Control effectiveness of ultraviolet germicidal irradiation on bioaerosols. *Aerosol Science Technology* 36, 474-478.

Liu, N., Chen, X.G., Park, H.J., Liu, C.G., Liu, C.S., Meng, X.H., Yu, L.J., 2006. Effect of MW and concentration of chitosan on antibacterial activity of *Escherichia coli*. *Carbohydrate Polymers* 64(1), 60-65.

Mi, F.L., Wu, Y.B., Shyu, S.S., Chao, A.C., Lai, J.Y., Su, C.C., 2003. Asymmetric chitosan membranes prepared by dry/wet phase separation: a new type of wound dressing for controlled antibacterial release. *Journal of Membrane Science* 212, 237-254

Shi, L.S., Chen, B.J., Wang Y.D., 1998.

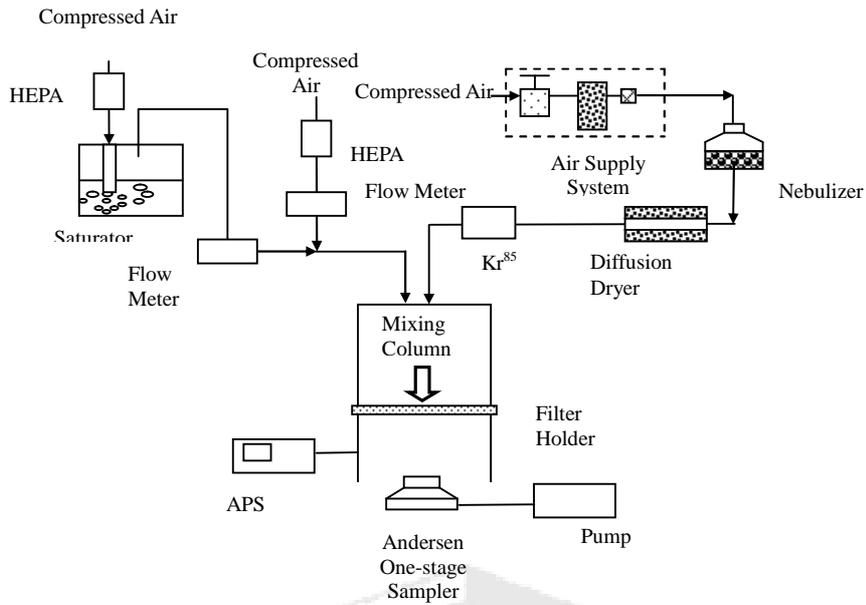
Electret air filter used for getting rid of bacteria. Electrets, (ISE 6) Proceedings, 6th International Symposium on (IEEE Cat. No.88CH2593-2)

郭佩芸，2002，幾丁聚醣生物基材及滲透蒸發膜之製備，碩士論文，國立台灣大學化學工程學研究所。

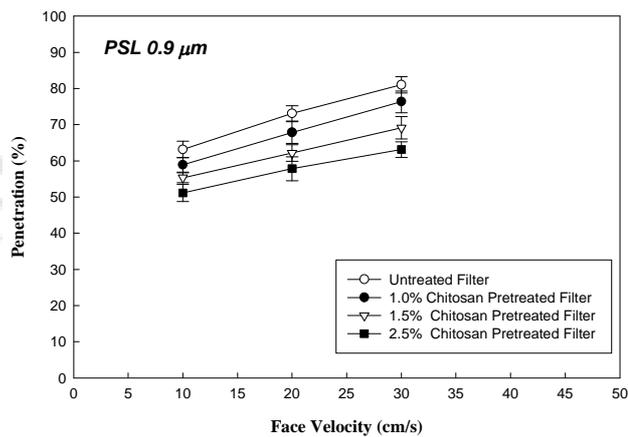
蘇慧貞，2002，室內/室外空氣污染物之國民健康風險評估及管制成本效益分析，行政院環保署報告。

李慧梅，2004，合併光觸媒與靜電濾材於室內空調系統空氣清淨技術之研究，行政院環保署報告。

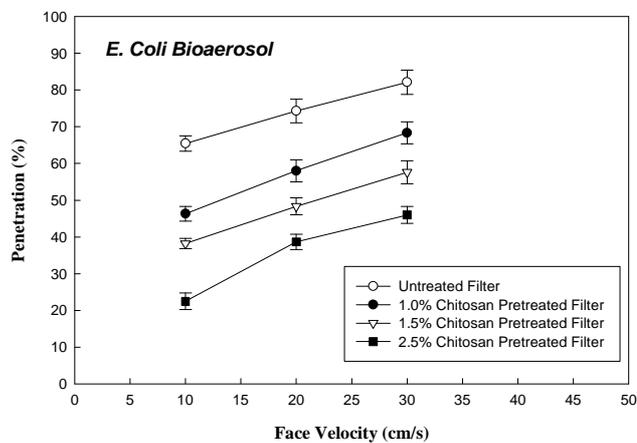




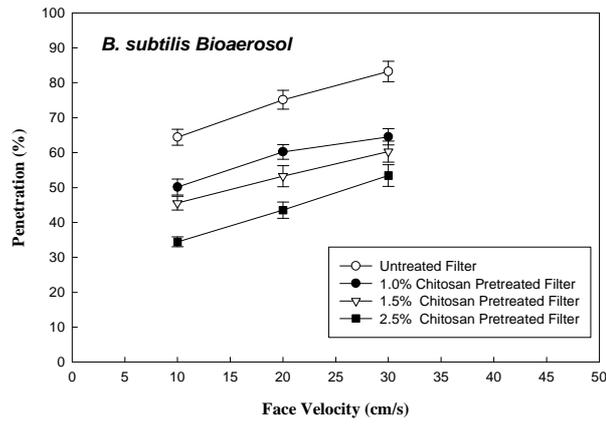
圖一、實驗系統圖



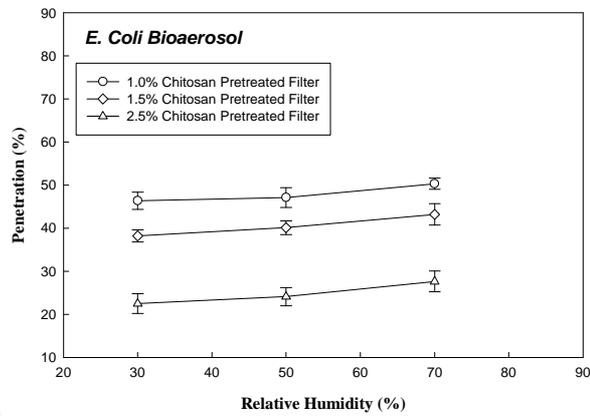
圖二、幾丁聚醣前處理濾材對 0.9 μm PSL 氣膠之穿透率



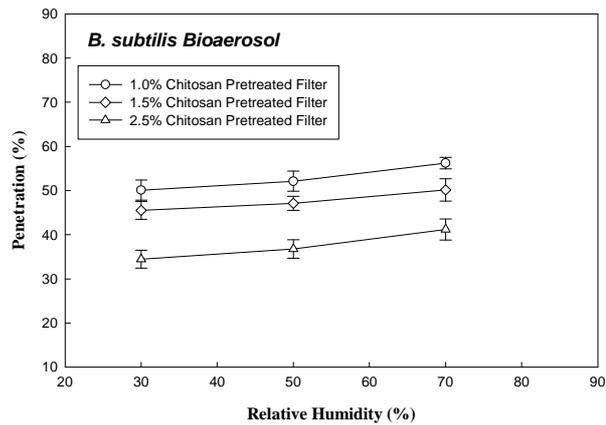
圖三、幾丁聚醣前處理濾材對 *E-Coli* 生物氣膠之穿透率



圖四、幾丁聚醣前處理濾材對 *B. subtilis* 生物氣膠之穿透率



圖五、幾丁聚醣前處理濾材於不同相對濕度下對 *E. Coli* 生物氣膠之穿透率



圖六、幾丁聚醣前處理濾材於不同相對濕度下對 *B. subtilis* 生物氣膠之穿透率

六、計畫成果自評

(1)與原計畫相符程度及達成預期目標

本研究經過一年之執行，針對當初計畫書所提內容皆已完成，包括完成天然生物性高分子幾丁聚醣調理濾材，並評估調理前後之濾材對一般氣膠及生物氣膠過濾效率之比較。也針對不同操作條件下(表面風速、相對濕度等)之生物氣膠過濾效能進行比較。另，氣膠與生物氣膠過濾機制之差異以及幾丁聚醣在室內空氣清淨上的應用評估皆已探討。綜合來說，本計畫設定的目標皆已達成。

(2) 研究成果之學術或應用價值

過去一般濾材帶電之主要產生方式為摩擦帶電、電暈帶電、感應帶電三種方式，本研究除延續前年國科會計畫所進行天然聚合物幾丁聚醣之化學方式修飾後帶電，提供濾材帶電之另一種選擇方式外，今年研究的成果顯示幾丁聚醣確實對生物氣膠具有一定程度的控制能力，若應用在室內生物氣膠污染物上之控制上將會是一有潛力的技術並保護人體健康。本研究探討的幾項因子，包括幾丁聚醣的濃度、表面風速及相對濕度等對生物氣膠過濾及抑菌的能力除了可以當作未來實務應用在濾材控制生物氣膠的設計參數參考外，在學術上也是首次將幾丁聚醣披附在一般濾材上來進行生物氣膠的控制研究，此研究結果對於未來使用濾材來控制各種致病性或非致病性生物氣膠的研究將是一個很好的參考文獻。

(3) 是否適合在學術期刊發表或申請專利

本研究使用幾丁聚醣結合一般纖維濾材來進行生物氣膠控制的研究，雖然在實際生產製作幾丁聚醣濾材上還需進一步克服一些問題，例如如何增加幾丁聚醣與濾材纖維的附著性等，但研此究成果不僅具有應用參考性，裡面探討相當多的因子對於生物氣膠的過濾、抑菌能力以及過濾機制上的差異，皆具有很不錯的學術價值，因此適合在學術期刊上發表。目前已著手在撰寫論文投稿。

七、可供推廣之研發成果資料表

可供推廣之研發成果資料表

可申請專利

可技術移轉

日期：96年7月31日

<p>國科會補助計畫</p>	<p>計畫名稱：幾丁聚醣纖維濾材對生物氣膠控制效率之研究 計畫主持人：黃小林 計畫編號：NSC95-2221-E041-008 學門領域：環境工程</p>
<p>技術/創作名稱</p>	<p>幾丁聚醣纖維濾材對生物氣膠控制效率之研究</p>
<p>發明人/創作人</p>	<p>黃小林</p>
<p>技術說明</p>	<p>本研究利用幾丁聚醣來調理聚丙烯濾材，使其成為具抑菌效能之濾材，同時評估其對於細菌性生物氣膠之抑菌效率，研究中選取三種不同濃度之幾丁聚醣來處理濾材，使其成為不同抑菌力之濾材。同時針對不同之實驗變因探討濾材對細菌性生物氣膠之穿透率，實驗變因包括細菌性生物氣膠種類、表面風速以及相對濕度。 研究結果發現幾丁聚醣前處理濾材的確對於 <i>E. Coli</i> 與 <i>B. subtilis</i> 生物氣膠有明顯抑制作用，隨著處理濃度增加，抑菌力也隨之增加。幾丁聚醣前處理濾材對於 <i>E. Coli</i> 生物氣膠有較高之抑菌力。</p> <p>This study elucidates the effects of using the chitosan-pretreated filters (CPF) as the antiseptic filters on the bacteria bioaerosol penetration. Three concentrations of chitosan solutions (1.0%, 1.5%, and 2.5%) were used to pretreat filters become antiseptic. The effects of various factors, including the species of bacteria bioaerosols (<i>Escherichia coli</i>, <i>E. coli</i> and <i>Bacillus subtilis</i>, <i>B. subtilis</i>), the face velocity (10, 20, and 30 cm/s) and the relative humidity (RH 30% and RH 70%) on the bioaerosol collection characteristics were evaluated. The experimental results showed that the CPFs have the obviously antiseptic effect for these bioaerosols and also implied that the antiseptic effect increased with the pretreated chitosan concentration. Furthermore, the CPFs have the higher antiseptic effect for <i>E. Coli</i> bioaerosol than <i>B. subtilis</i> bioaerosol.</p>
<p>可利用之產業 及 可開發之產品</p>	<p>可利用產業：室內空氣清淨業 可開發產品：懸浮微粒過濾濾材</p>
<p>技術特點</p>	<p>利用能夠抑菌的幾丁聚醣成分結合纖維濾材來控制室內空氣污染物生物氣膠。</p>

推廣及運用的價值	<p>本研究成果顯示幾丁聚醣結合纖維濾材確實對生物氣膠具有一定程度的控制能力，若應用在室內生物氣膠污染物上之控制上將會是一有潛力改善室內空氣品質的技術且能保護人體健康。</p>
----------	--

- ※ 1. 每項研發成果請填寫一式二份，一份隨成果報告送繳本會，一份送 貴單位研發成果推廣單位（如技術移轉中心）。
- ※ 2. 本項研發成果若尚未申請專利，請勿揭露可申請專利之主要內容。
- ※ 3. 本表若不敷使用，請自行影印使用。

