

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

## 添加劑對製備具高積垢阻抗之奈米過濾薄膜影響之研究 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型  
計畫編號：NSC 98-2622-E-040-001-CC3  
執行期間：98年07月01日至99年06月30日  
執行單位：中山醫學大學職業安全衛生學系暨碩士班

計畫主持人：曾惠馨

計畫參與人員：大專生-兼任助理人員：蘇筠潔  
大專生-兼任助理人員：莊國良  
大專生-兼任助理人員：謝明季  
大專生-兼任助理人員：呂孟恒  
大專生-兼任助理人員：吳文聖

處理方式：本計畫涉及專利或其他智慧財產權，研究成果報告(精簡版)2年後可公開查詢

中華民國 99 年 10 月 01 日

# 行政院國家科學委員會補助產學合作研究計畫成果精簡報告

計畫名稱：添加劑對製備具高積垢阻抗之奈米過濾薄膜影響之研究

計畫類別： 先導型     開發型     技術及知識應用型

計畫編號：NSC 98-2622-E-040-001-CC3

執行期間：2009年07月01日至2010年06月30日

執行單位：中山醫學大學

計畫主持人：曾惠馨

計畫參與人員：莊國良、蘇筠潔、謝明季、黃立綸

## 一、研究摘要：

在商業應用中，薄膜常被期望能同時擁有高的滲透率、高污染物阻絕率及高積垢阻抗能力。此外，好的穩定性亦是薄膜被應用於水及工業廢水處理程序中(如減少廢水的體積、自工業液體廢棄物中回收化學品、鹽析、飲用水淨化及自油-水的微浮液中將油分離出等)所應具備的另一種重要特性。因此，近年來具有親水性特性的薄膜因具有較佳的積垢阻抗能力，而逐漸在商業應用程序中備受矚目。

醋酸纖維膜(Cellulose acetate, CA)，因其化學阻抗、機械阻抗及熱阻抗能力佳，而常被應用於超過濾程序中，是一疏水性薄膜材料。然因其具有疏水特性，故在操作過程中，將因積垢而減少薄膜的操作性能。因此，在本研究中為了改善CA膜的疏水性，將摻雜偏二氟乙烯膜(PVDF)，以改善其親疏水性。薄膜係以誘導式非溶劑的相轉法製備此一多孔性的非對稱性薄膜，並探討混合比對薄膜孔洞結構及化學性質的影響，並以一系列的實驗設計，如薄膜的壓密度、純水通量等方式來分析並討論此一親水性孔洞改質劑對薄膜型態及傳輸性質的影響。此外，此改質後的薄膜將進一步進行腐植酸的分離試驗，並以熱重分析及差分掃描熱卡計來探討薄膜的熱穩定性。

## 二、人才培育成果說明：

參與本計畫之人員合計有三名大學生及一名博士班研究生，目前該四名學生皆在就學中，且此三名大學生預計將繼續在該領域之相關研究所深造。

此四名學生在參與該計畫的過程中，已獲得下述之訓練：

### (1) 計劃規劃與執行能力：

對於兼任研究助理，由於其在本計劃中所擔任之職務主要為負責實驗之進行，其內容包含有：設備組裝與測試、實驗試程規劃與進行、數據分析與報告初稿撰寫等；因此，其可獲得之訓練，預計將有：

A、收集文獻及相關資料查詢能力；

B、資料閱讀、統整、歸納、理解、分析、邏輯演譯之能力；

C、耗材、設備採購能力（如洽談、議價、規格評比等）；

C、設備組裝與測試能力（如滲透裝置，將涵蓋有抽真空工程、數據截取資訊軟體之撰寫或修改、電力使用與研究空間規劃等）；

E、實驗試程規劃、因難排除之能力；

F、數據分析與比較之能力；

G、報告撰寫能力。

### (2) 薄膜之基礎學理能力培養：

本研究旨在評估合作企業尚使用之商業薄膜於不同操作條件下之積垢機制，對於計劃之參與人員需具有基礎薄膜工程之理論知識方能有助於研究之進行。因此本計劃將規劃參與人員透過：A、修習相關課程；B、參與國內、

外研討會；C、至大陸地區進行短期研究；D、與國內相關領域之研究學者建立研究團隊等方式，以增進本計劃之參與研究人員於薄膜工程領域的專業知識。

(3) 了解清潔能源議題：

薄膜因低耗能且分離效果佳，而被視為相當具發展潛力之清潔能源之一，而備受世界各國關注；因此透過該研究之參與將可了解該議題之發展始末，目前發展現況，及各國之因應措施等，預期將助於其將來進入就業市場時，可提供業界作為參考改善方案。

(4) 了解國外商業化產品之發展現況以作為國內開發之參考：

由於薄膜係屬近二、三十年來新發展之研究領域，國外相關已商業化之產品有限且僅限於某些知名生產大廠，因此，計劃參與人員預期將透過資料之搜集了解全球之發展趨勢，而有助於國內該領域之發展。

(5) 相關儀器設備之分析原理與使用操作能力：

本研究將透過滲透實驗模組以評估薄膜之積垢機制，且藉由添加添加劑以改善其親水性、抗積垢、抗化學腐蝕之能力。因此，對於研究所使用之材料或實驗所得之材料需視其研究目的進行相關分析，預期將使用之貴重儀器包含有：穿透式電子顯微鏡、掃描式電子顯微鏡、傅立葉紅外線轉換光譜儀、熱重分析儀等；此類儀器多為產業界（如電子業、代檢業等）常用之儀器。因此，對於計劃參與人員預期將由計劃之執行而了解上述儀器設備之分析原理與使用操作能力，而有助於將來進入就業市場。

三、技術研發成果說明：本研究以摻雜 PVDF 高分子以改善為 CAP 膜之疏水性及機械強度等特性，以初步獲得成果。製備所得之複合高分子膜不僅上述特性獲得改善，腐植酸阻絕率亦得以提升。

四、技術特點說明：CAP/PVDF 複合膜可同特達高滲透率及高阻絕率

五、可利用之產業及可開發之產品：廢水處理、飲用水處理

六、推廣及運用的價值：由於該複合膜可提升傳統 CA 膜之操作性能，故預計可提升廢水處理、飲用水處理之效能，而提升產值、增加附加價值或營利等。

# 國科會補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期 2010年09月30日

<p>國科會補助計畫</p>	<p>計畫名稱: 添加劑對製備具高積垢阻抗之奈米過濾薄膜影響之研究 計畫主持人: 曾惠馨 計畫編號: 98 -2622-E -040 -001 -CC3 學門領域: 環境工程</p>		
<p>研發成果名稱</p>	<p>(中文) 具高積垢阻力之CAP/PVDF複合膜的製備與特性分析 (英文) Preparation and characterization of CAP/PVDF blend membranes for better fouling resistance</p>		
<p>成果歸屬機構</p>	<p>中山醫學大學</p>	<p>發明人 (創作人)</p>	<p>曾惠馨, 莊國良, 蘇筠潔, 謝明季</p>
<p>技術說明</p>	<p>(中文) 在商業應用中, 薄膜常被期望能同時擁有高的滲透率、高污染物阻絕率及高積垢阻抗能力。此外, 好的穩定性亦是薄膜被應用於水及工業廢水處理程序中 (如減少廢水的體積、自工業液體廢棄物中回收化學品、鹽析、飲用水淨化及自油-水的微浮液中將油分離出等) 所應具備的另一種重要特性。因此, 近年來具有親水性特性的薄膜因具有較佳的積垢阻抗能力, 而逐漸在商業應用程序中備受矚目。 醋酸纖維膜(Cellulose acetate, CA), 因其化學阻抗、機械阻抗及熱阻抗能力佳, 而常被應用於超過濾程序中, 是一疏水性薄膜材料。然因其具有疏水特性, 故在操作過程中, 將因積垢而減少薄膜的操作性能。因此, 在本研究中為了改善CA膜的疏水性, 將摻雜偏二氟乙烯膜(PVDF), 以改善其親疏水性。薄膜係以誘導式非溶劑的相轉法製備此一多孔性的非對稱性薄膜, 並探討混合比對薄膜孔洞結構及化學性質的影響, 並以一系列的實驗設計, 如薄膜的壓密度、純水通量等來方式來分析並討論此一親水性孔洞改質劑對薄膜型態及傳輸性質的影響。此外, 此改質後的薄膜將進一步進行腐植酸的分離試驗, 並以熱重分析以量測其熱穩定性。</p> <p>(英文) Poly(vinylidene fluoride) (PVDF) membranes are widely used in ultra-filtration application, although they show low chemical, mechanical and thermal resistance. In order to prepare membranes with improved properties, modification of CA with PVDF membranes have been attempted. Then the porous asymmetric hydrophilic membranes were prepared by the phase inversion process induced by a non-solvent. The effects of blending ratio given by a mixture design of experiments on membrane compaction, pure water flux, water content have been studied and discussed. Furthermore, the effect of pore-forming hydrophilic additives on the membrane morphology and transport properties was also investigated. The efficiency of humic acid separation by the developed polymer membranes have also been quantified. The thermal stability of the developed membranes prepared</p>		
<p>產業別</p>	<p>食品、飲料及菸類製造業; 紡織、成衣、服飾品及紡織製品製造業; 皮革、毛皮及其製品製造業; 自來水供應業; 研究發展服務業</p>		
<p>技術/產品應用範圍</p>	<p>廢水處理、飲用水處理</p>		
<p>技術移轉可行性及預期效益</p>	<p>提升水質</p>		

註: 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。



98 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：曾惠馨		計畫編號：98-2622-E-040-001-CC3				計畫名稱：添加劑對製備具高積垢阻抗之奈米過濾薄膜影響之研究	
成果項目		量化			單位	備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）	
		實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數（含實際已達成數）	本計畫實際貢獻百分比			
國內	論文著作	期刊論文	0	1	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	1	100%		
		研討會論文	0	2	100%		
		專書	0	0	0%		
	專利	申請中件數	0	0	0%	件	
		已獲得件數	0	0	0%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（本國籍）	碩士生	0	0	0%	人次	本研究主要有三名大學部專題生完成
		博士生	1	0	100%		
博士後研究員		0	0	0%			
專任助理		0	0	100%			
國外	論文著作	期刊論文	0	2	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	0%		
		研討會論文	2	0	100%		
		專書	0	0	0%	章/本	
	專利	申請中件數	0	0	0%	件	
		已獲得件數	0	0	0%		
	技術移轉	件數	0	0	0%	件	
		權利金	0	0	0%	千元	
	參與計畫人力（外國籍）	碩士生	0	0	0%	人次	
		博士生	0	0	0%		
博士後研究員		0	0	0%			
專任助理		0	0	100%			

<p>其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p>	<p>無</p>
--	----------

	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科 教 處 計 畫 加 填 項 目	測驗工具(含質性與量性)	0	
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	0	
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	0	





本產學合作計畫研發成果及績效達成情形自評表

成果項目		本產學合作計畫 <b>預估</b> 研究成果及績效指標 (作為本計畫後續管考之參據)	計畫達成情形
技術移轉		預計技轉授權 0 項	完成技轉授權 0 項
專利	國內	預估 0 件	提出申請 0 件，獲得 0 件
	國外	預估 0 件	提出申請 0 件，獲得 0 件
人才培育		博士 0人，畢業任職於業界0人	博士 1人，畢業任職於業界0人
		碩士 0人，畢業任職於業界0人	碩士 0人，畢業任職於業界0人
		其他 0人，畢業任職於業界0人	其他 2人，畢業任職於業界0人
論文著作	國內	期刊論文 0 件	發表期刊論文 0 件
		研討會論文 0 件	發表研討會論文 0 件
		SCI論文 0 件	發表SCI論文 0 件
		專書 0 件	完成專書 0 件
		技術報告 0 件	完成技術報告 0 件
	國外	期刊論文 0 件	發表期刊論文 0 件
		學術論文 0 件	發表學術論文 0 件
		研討會論文 0 件	發表研討會論文 2 件
		SCI/SSCI論文 0 件	發表SCI/SSCI論文 0 件
		專書 0 件	完成專書 0 件
		技術報告 0 件	完成技術報告 0 件
其他協助產業發展之具體績效		新公司或衍生公司 0 家	設立新公司或衍生公司(名稱)：
<u>計畫產出成果簡述：請以文字敘述計畫非量化產出之技術應用具體效益。(限 600 字以內)</u>		本研究以摻雜 PVDF 高分子以改善為 CAP 膜之疏水性及機械強度等特性，以初步獲得成果。製備所得之複合高分子膜不僅上述特性獲得改善，腐植酸阻絕率亦得以提升。	