

The Study of Chitosan Antimicrobial Fiber

賴明欽、涂耀國

E-mail: 9300021@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

Chitosan/cellulose antibacterial fibers were prepared by blending chitosan particle, cellulose and N-methylmorpholine N-oxide (NMMO) together for spinning. The dope 's viscosity decreased along with the chitosan concentration. The fibers ' mechanical properties and antibacterial activities against Staphylococcus aureus (CCRC10451, ATCC6538P) were measured. Although the addition of chitosan reduced the mechanical properties, the elongation properties were increased. The antibacterial activity increased along with the chitosan concentration and slightly decrease it for hot-water treatment test. The thermogravimetry analysis results show insignificant decomposition temperature different for all samples.

Keywords : NMMO ; Cellulose ; Chitsosan ; Antibacterial Fiber

Table of Contents

目錄	封面	內頁	頁次	簽名頁	博碩士論文授權書	iii	中文摘要	iv	Abstract	v	誌謝	vi	目錄	vii	圖目錄	xi	表目錄	xiii	第一章	緒論	1																																																																																																																																																																																																																																																																												
第二章	文獻回顧	2.1	幾丁質與幾丁聚醣	2.2	幾丁質與幾丁聚醣之性質分析	6	2.2.1	幾丁聚醣之去乙醯度測定	6	2.2.2	分子量之測定	8	2.3	幾丁聚醣之抗菌機制	10	2.4	纖維抗菌性質加工	13	2.5	纖維之抗菌力評估法	17	2.5.1	菌數測定法	18	2.5.2	Shake Flask法	19	2.5	幾丁質和幾丁聚醣纖維	20	2.6	纖維素纖維	23	第三章	實驗方法	26	3.1	實驗藥品及器材	26	3.1.1	實驗藥品	26	3.1.2	實驗器材	27	3.2	原料處理	30	3.2.1	幾丁聚醣處理	30	3.2.2	纖維素處理	30	3.2.3	NMMO溶液之濃縮	30	3.3	幾丁聚醣之基本性質分析	32	3.3.1	幾丁聚醣之分子量測定	32	3.3.2	幾丁聚醣之去乙醯度測定	34	3.4	膠液製備及膠液黏度分析	35	3.4.1	膠液配製	35	3.4.2	膠液黏度分析	35	3.5	抗菌纖維之製備	37	3.6	纖維物性測試	39	3.6.1	纖維纖維度之測量	39	3.6.2	纖維物性標準狀態測試	39	3.6.3	纖維物性潤濕狀態測試	39	3.7	纖維抗菌測試	41	3.7.1	測試菌株	41	3.7.2	培養基	41	3.7.3	生理緩衝液	41	3.7.4	菌株活化及繼代培養	42	3.7.5	平板計數法	42	3.7.6	菌濃度調整	43	3.7.7	搖瓶法抗菌測試	43	3.7.8	纖維耐久性抗菌測試	44	3.8	纖維熱重量分析	44	3.9	纖維AEM觀察	44	第四章	結果與討論	45	4.1	幾丁聚醣分子量與去乙醯度	45	4.2	NMMO標準曲線及濃度計算	49	4.3	膠液黏度分析	51	4.4	抗菌纖維製備	58	4.5	纖維物性測定	59	4.6	抗菌性質分析	63	4.7	熱重量分析	68	4.8	纖維AEM觀察	80	第五章	結論及未來展望	83	5.1	結論	83	5.2	未來展望	84	參考文獻	85	圖目錄	圖2.1	纖維素、幾丁質、幾丁聚醣之結構圖	4	圖2.2	幾丁質去乙醯化反應式	5	圖2.3	以NMMO為溶劑之纖維製造流程圖	24	圖2.4	NMMO、纖維素與水之纖維三相圖	25	圖3.1	濕式紡絲設備示意圖	28	圖3.2	布努克非黏度計組件	29	圖3.3	纖維製備流程圖	38	圖4.1	幾丁聚醣黏度對濃度關係圖	47	圖4.2	NMMO標準曲線圖	50	圖4.3	不同膠液組成之黏度與溫度變化圖	54	圖4.4	不同組成膠液之Ln 與1/T散佈圖	55	圖4.5	膠液組與其黏滯活化能之關係圖	57	圖4.6	各纖維樣本對乾濕斷裂強度比較圖	61	圖4.7	各纖維樣本對乾濕斷裂伸率比較圖	62	圖4.8	纖維樣本之抗菌測試結果	67	圖4.9	各不同組成之熱重量分析圖	70	圖4.10	幾丁聚醣之TGA分析圖	71	圖4.11	0%幾丁聚醣纖維之TGA分析圖	72	圖4.12	2%幾丁聚醣纖維之TGA分析圖	73	圖4.13	4%幾丁聚醣纖維之TGA分析圖	74	圖4.14	6%幾丁聚醣纖維之TGA分析圖	75	圖4.15	8%幾丁聚醣纖維之TGA分析圖	76	圖4.16	10%幾丁聚醣纖維之TGA分析圖	77	圖4.17	100%幾丁聚醣纖維之TGA分析圖	78	圖4.18	纖維素之TGA分析圖	79	圖4.19	0%幾丁聚醣纖維之AEM觀察圖	81	圖4.20	10%幾丁聚醣纖維之AEM觀察圖	82	表目錄	表2.1	幾丁聚醣之抗菌活性	12	表2.2	抗菌與微生物之用語	14	表2.3	抗菌後處理加工法	15	表2.4	原紗改良加工法	16	表3.1	在不同離子強度下之黏度常數	33	表3.2	紡絲膠液配方表	36	表4.1	幾丁聚醣濃度對黏度關係表	46	表4.2	幾丁聚醣之去乙醯度滴定表	48	表4.3	不同組成之膠液溫度與黏度值	52	表4.4	不同組成之膠液之自然對數黏度值與溫度倒數表	53	表4.5	不同組成之膠液之Ea/R、Ln 與黏滯活化能表	56	表4.6	不同纖維樣本之物性測定表	60	表4.7	纖維樣本未經耐久或試驗之滅菌效果	65	表4.8	纖維樣本經耐久或試驗之滅菌效果	66	表4.9	纖維樣本於氮氣環境下之裂解溫度	69

REFERENCES

1. 王三郎(1996), 應用微生物學, 頁87-111, 高立出版社, 台北。
2. 阮進惠、林翰良、羅淑珍(1997), 幾丁聚醣水解物之連續式生產及其抑菌作用, 中國農業化會誌, 35(6), 頁596-611。
3. 吳家成(1999), 幾丁質與幾丁聚醣之理化性質, 幾丁質與幾丁聚醣專輯, 頁1-7。
4. 林良平(2002), 微生物顯微鏡學, 頁201-257, 藝軒出版社, 台北。
5. 林獻龍(1993), 抗菌防臭加工效果試驗, 染化雜誌, 102, 頁26-30。
6. 林獻龍(1994), 最近之抗菌防臭加工纖維製品的現況, 染化雜誌, 115, 頁53-63。
7. 施詔銘(2001), 幾丁聚醣於防霉抗菌材料之應用, 私立大葉大學食品工程系碩士班論文。
8. 陳彥霖(2000), 幾丁質及幾丁聚醣在紡織工業之應用, 科學與技術, 32, 頁66-73。
9. 許天飛(1999), 日本之纖維製品的抗菌防臭、除臭加工製品的機能性與評估, 染化雜誌, 178, 頁27-42。
10. 經濟部中央標準

局(1982), 纖維之抗張強力試驗法, 中國國家標準CNS, 8306(L3143)。 11. 羅立清(2002), 抗菌織物之近況與評估方法, 化工資訊月刊, 4, 頁51-57。 12. Chen, R. H. and M. L. Tsaih(1997) Effect of molecular weight and urea on the conformation of chitosan molecules in dilute solutions. *International Journal of Biological Macromolecules*, 20, p233-240. 13. Domszy, J. G. and G. A. F. Robert(1985) Evaluation of infrared spectroscopic techniques for analyzing chitosan. *Macromolecular Chemistry and Physics*, 186, p161. 14. Fink, H. P., P. Weigel, H.J. Purz and J. Ganster(2001) Structure formation of regenerated cellulose materials from NMMO- solutions, *Progress in Polymer Science*, 26, p1473-1524. 15. Hirano, S., T. Nakahira, M. Zhang, M. Nakagawa, M. Yoshikawa and T. Midorikawa(2002) Wet-spun blend biofibers of cellulose -silk fibroin and cellulose-chitin-silk fibroin. *Carbohydrate Polymers*, 47, p121-124. 16. Kumar, M. N.V. R.(2000) A review of Chitin and Chitosan application. *Reactive & Functional Polymers*, 46, p1-27. 17. Li, Z., X. Liu, X. Zhang, Y. Guan and K. Yao,(2002) Manufacture and Properties of chitosan/N, O- Carboxymethylated chitosan/viscose rayon antibacterial fibers, *Journal of Applied Polymer Science*, 84, p2049-2059. 18. Liu, X. D., N. Nishi, S. Tokura and N. Sakaira(2001) Chitosan coated cotton fiber : preparation and physical properties. *Carbohydrate Polymers*, 44, p233-238. 19. Marsano, E., C. Conio, R. Martino, A. Turturro and E. Bianchi (2002) Fibers based on cellulose-chitin blends. *Journal of Applied Polymer Science*, 83, p1825-1831. 20. Moore, G. K. and G. A. F. Robert (1980) Determination of degree of N-acetylation of chitosan. *International Journal of Biological Macromolecules*, 2(4), 115. 21. Muzzarelli, R. A. A. and R. Rocchetti(1985) Determination of the degree of acetylation of chitosans by first derivative ultraviolet spectrophotometry. *Carbohydrate polymers*, 5, p461-472. 22. Nousiainen, P., M. Vehvilainen, H. Struszczyk and E. Makinen(2000) Functional hybrid fibers of cellulose/ microcrystalline chitosan. I. manufacture of viscose /microcrystalline chitosan fibers. *Journal of Applied Polymer Science*, 76, p1725-1730. 23. Rosenau, T., A. Potthast, H. Sixta and P. Kosma(2001) The chemistry of side reactions and by product formation in the system NMMO/cellulose(Lyocell process). *Progress in Polymer Science*, 26, p1763-1837. 24. Saito, H., R. Tabeta and K. Ogawa(1987) High- resolution solid-salt ¹³C NMR study of chitosan and its salts with acids : conformation characterization of polymorph and helical structures as viewed from the conformation —dependent ¹³C chemical shifts. *Macromolecules*, 20, p2424. 25. Toei, K. and T. Kohara(1976) A conductometric method for colloid titrations. *An International Journal Devoted to All Branches of Analytical Chemistry*, 83, p59-65. 26. Zheng, H., Y. Du, J. Yu, R. Huang and L. Zhang(2001) Preparation and characterization of chitosan/poly(vinyl alcohol) blend fibers. *Journal of Applied Polymer Science*, 80, p2558-2565.