

利用不同濃度海藻酸鈣包覆油性染料微膠囊對釋放性之探討

Using different concentrations of calcium alginate coated oily dye microcapsules releasing discussion

吳韶萍、張志鵬

Shao-Ping Wu and Chih-Peng Chang

中國文化大學紡織工程學系
Engineering Department of the Chinese Culture University
E-mail : e85783@gmail.com
E-mail : cpchang@staff.pccu.edu.tw

摘要

本研究利用液中硬化法來進行海藻酸鈣包覆油性染料微膠囊的製備。以油性染料芥黃為芯材，海藻酸鈉作微膠囊的殼材。實驗中先將海藻酸鈉粉末配製成不同比例的海藻酸鈉膠體，氯化鈣配製成不同比例的氯化鈣水溶液，將海藻酸鈉膠體和油性染料芥黃以 10:1、15:1、50:1 三種不同殼芯比之混合液，再分別以 500rpm 攪拌速度將其分散，再將不同比例混和之溶液置入噴槍中(高度為 60cm，壓力為 $14\text{kg}/\text{cm}^3$)，再噴入氯化鈣水溶液中進行交鏈硬化形成微膠囊實驗樣本。將最好的樣本再利用不同氯化鈣濃度進行微膠囊成行性、粒徑及釋放之探討。結果顯示以海藻酸鈉 1.5%、殼芯比為 15:1 的成形性較佳，則平均粒徑為 $69.71\pm 3.36\mu\text{m}$ 。氯化鈣濃度為 10%時，則平均粒徑為 $70.80\pm 2.49\mu\text{m}$ 。釋放性以 1%氯化鈣之釋放性較佳。

關鍵字詞：微膠囊、液中硬化法、海藻酸鈉、氯化鈣

In this study, the solution hardening method for the preparation of calcium alginate coated oily dye microcapsules. To the oily dye mustard yellow as the core material, sodium alginate microcapsules shell material. Experiment the first alginate powder was formulated into a different proportion of alginate hydrocolloids, calcium chloride formulated into different proportions of calcium chloride aqueous solution, the sodium alginate colloids and mustard yellow oily dye 10:1, 15:1, 50:1 three different shell core than the mixture, and then were 500rpm stirring speed dispersion, and then mixing different proportions of the solution was placed in the gun (height of 60cm, and a pressure of $14\text{kg}/\text{cm}^3$), then sprayed into the aqueous calcium chloride solution hardening of the linkage to form microcapsules experimental samples. The best samples using different concentration of calcium chloride microcapsules trip, particle size, and the release of explore. The results show that alginate 1.5%, and the the shell core ratio of 15:1 and better formability, the average particle diameter to $69.71\pm 3.36\mu\text{m}$. Calcium chloride concentration of 10%, the average particle diameter of $70.80\pm 2.49\mu\text{m}$. The release properties of the release properties of 1% calcium chloride preferred.

Keywords: Microcapsules, liquid hardening method, sodium alginate, calcium chloride

1. 前言

微膠囊是粒徑在數微米至數千微米之微小容器，是以殼膜將內容物包覆起來，所形成的微小膠囊狀容器。微膠囊包覆技術最早用於商業化產品，此後所衍生出來的技術，更急速擴展其應

用於食品、醫藥、農業、化妝保健、環保、工業等各領域，用途非常廣泛。特性：1.增進穩定化之作用 2.液態物質轉化成固態粉末 3.不相容成分之混和 4.改變其性質 5.獲致放作用的功能。[1,2]

芥黃為一種合成有機顏色未含樹脂與市面上油性印糊有最大的相溶性及溶解性，並可大量廣泛應用油性相關產品，如：紡織業上的油墨、PVC 樹脂用的色膏、環氧樹脂地板漆、壓克力地板漆、PV 地板漆…等等。

特性：(1)優越之著色力。

(2)鮮豔之色相。

(3)穩定之儲存安定性。

(4)為油性通用級色膏。

(5)任何油性樹脂均可使用。

海藻酸源自褐藻類所提煉之碳水化合物，於1880年由Stanford首先產製，主要分子結構 β -D-mannuronic acid及 α -L-guluronic acid不等長度之二聚合體交互鍵結而成。常被紡織工業做為漿紗、印花漿劑，亦適用於醫藥界、食品加工及橡膠工業。因海藻酸鈉為天然的高分子，具有高度親水性，易於被酵素分解吸收等特性，且可由海洋中之海藻大量萃取而得，所以價格低廉用途更為廣泛。[3,4]

利用微膠囊將油性染料芥黃包覆其中，來探討油性染料芥黃的釋放效果。可以應用在染整中，延緩染料上色的速度。

2. 實驗

2-1 實驗流程

先將海藻酸鈉粉末配製成不同比例的海藻酸鈉水溶液，分別為1%、1.5%、2%、2.5%，再利用均質機轉500rpm、30分鐘，將海藻酸鈉水溶液和芥黃以不同的殼芯比(5:1、10:1、50:1)均勻混和，然後置入噴槍(高度為60公分、壓力為14kg/cm³)，噴於氯化鈣水溶液中，交鏈10分鐘後將其水洗形成微膠囊。

2-2 粒徑分析

將不同條件下製得的微膠囊，以滴管分別吸取樣本製於載玻片上，並滴上蒸餾水使其分散以利觀察，在蓋上蓋玻片，將其放入光學電子顯微鏡下觀察微膠囊的成形性。再將微膠囊放入雷射粒徑分析儀中，求得微膠囊的大小，且整理成數據並繪圖。

3. 結果與討論

3-1 海藻酸鈉濃度和殼芯比對成形性之影響

為了探討不同濃度的海藻酸鈉和不同比例的殼芯比對微膠囊的成形性的影響，我們製作了海藻酸鈉濃度為1%、1.5%、2%、2.5%的溶液，再與芥黃以不同克數形成不同比例(10:1、15:1、50:1)的殼芯比。

3-1-1 殼芯比為10:1

圖2、3、4、5為固定氯化鈣濃度2%，藉由改變海藻酸鈉濃度不同對成形的影響。由圖中發現由於1%海藻膠太稀，無法完全包覆住染料，1.5%時成形效果佳，2%時膠體有點過於濃稠，導致不易噴出，噴出的情況造成交鏈後形狀呈現水滴狀。2.5%時因為濃度太高，膠體太濃稠，導致不易噴出。

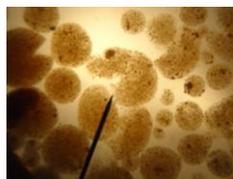


圖 2 1%海藻膠之微膠囊成形

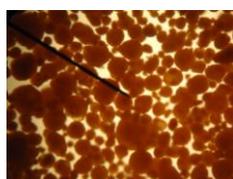


圖 3 1.5%海藻膠之微膠囊成形

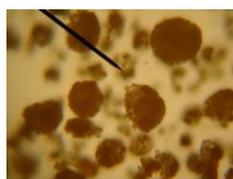


圖 4 2%海藻膠之微膠囊成形



圖 5 2.5%海藻膠之微膠囊成形

3-1-2 殼芯比為 15:1

圖 6、7、8、9 為固定氯化鈣濃度 2%，藉由改變海藻酸鈉濃度不同對成形的影響。由圖中發現由於 1%海藻膠太稀，會形成水滴狀，1.5%時成形效果佳，2%時膠體有點過於濃稠，導致不易噴出，噴出的情況造成交鏈後形狀呈現水滴狀。2.5%時因為濃度太高，膠體太濃稠，導致不易噴出，容易形成水滴狀。



圖 6 1%海藻膠之微膠囊成形

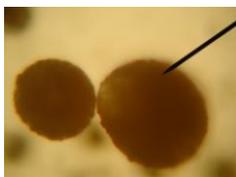


圖 7 1.5%海藻膠之微膠囊成形



圖 8 2%海藻膠之微膠囊成形



圖 9 2.5%海藻膠之微膠囊成形

3-1-3 殼芯比為 50:1

圖 10、11、12、13 為固定氯化鈣濃度 2%，藉由改變海藻酸鈉濃度不同對成形的影響。由圖中發現由於 1%海藻膠太稀，無法完全包覆住染料，1.5%時成形效果佳，但膠量太多。2%時膠體有點過於濃稠，導致不易噴出，噴出的情況造成交鏈後形狀呈現水滴狀。2.5%時因為濃度太高，膠體太濃稠，導致不易噴出，容易形成水滴狀。



圖 10 1%海藻膠之微膠囊成形

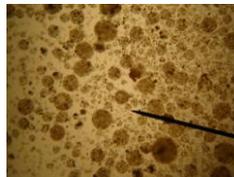


圖 11 1.5%海藻膠之微膠囊成形

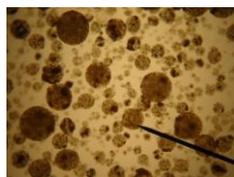


圖 12 2%海藻膠之微膠囊成形

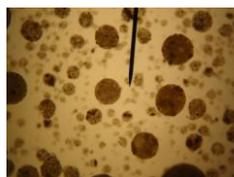


圖 13 2.5%海藻膠之微膠囊成形

3-2 海藻酸鈉濃度和殼芯比對粒徑之影響

為了探討不同濃度的海藻酸鈉和不同比例的殼芯比對微膠囊的粒徑的影響，我們製作了海藻酸鈉濃度為 1%、1.5%、2%、2.5%的溶液，再與芥黃以不同克數形成不同比例(10:1、15:1、50:1)的殼芯比。

3-2-1 殼芯比為 10:1

圖 14 為不同海藻膠濃度所製備微膠囊之粒徑，由圖 14 可以發現濃度越高粒徑越小。這是因為海藻酸鈉在交鏈過程中有收縮現象，會導致濃度越高粒徑越小。

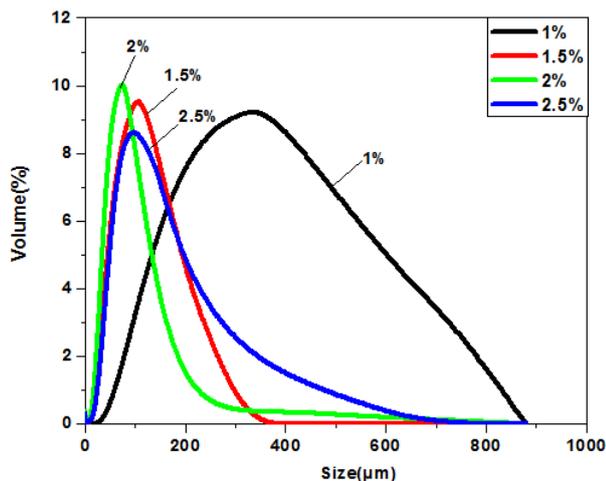


圖 14 1、1.5、2、2.5%海藻酸鈉濃度之粒徑圖

3-2-2 殼芯比為 15:1

圖 15 為不同海藻膠濃度所製備微膠囊之粒徑，由圖 15 可以發現濃度越高粒徑越小。這是因為海藻酸鈉在交鏈過程中有收縮現象，會導致濃度越高粒徑越小。

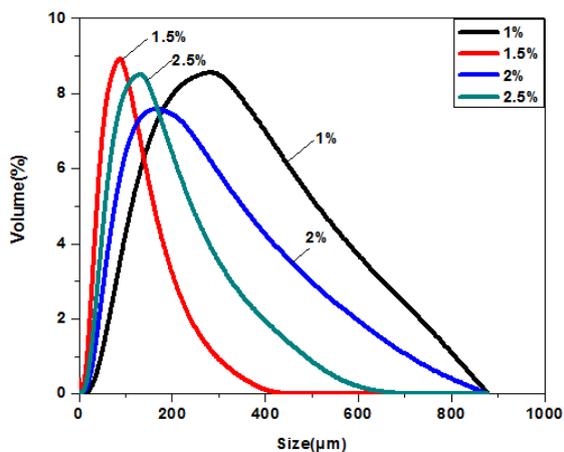


圖 15 1、1.5、2、2.5%海藻酸鈉濃度之粒徑圖

3-2-3 殼芯比為 50:1

圖 16 為不同海藻膠濃度所製備微膠囊之粒徑，由圖 16 可以發現濃度越低粒徑越小，2%和 2.5%濃度太高導致噴出時會形成水滴狀，粒徑也明顯變大。

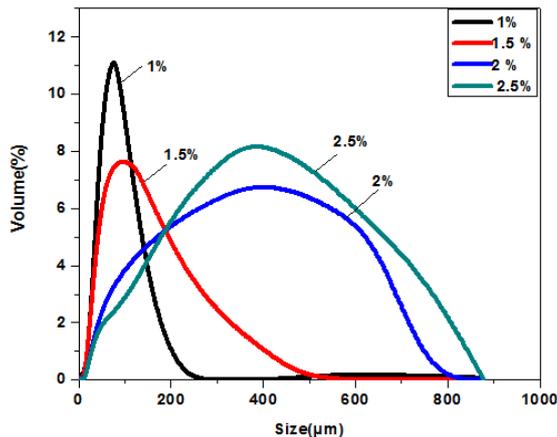


圖 16 1、1.5、2、2.5%海藻酸鈉濃度之粒徑圖

3-3 氯化鈣濃度對粒徑的影響

圖 17 為不同氯化鈣濃度所製備微膠囊之粒徑，由圖中可看出氯化鈣濃度越高，粒徑越平均。

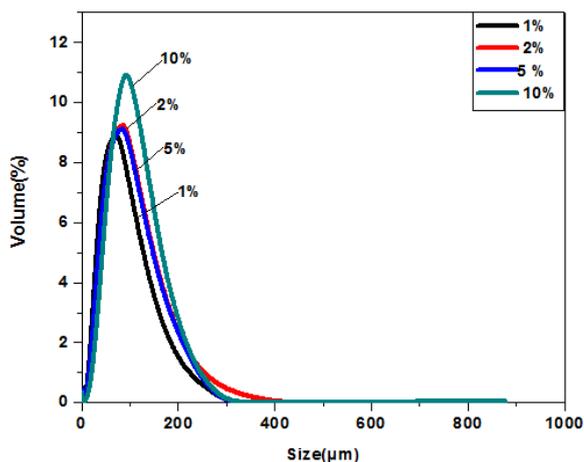


圖 17 1、2、5、10%氯化鈣濃度之粒徑圖

3-4 不同氯化鈣濃度對染料之釋放性影響

圖 18 為不同氯化鈣濃度對染料釋放性示意圖，由圖 18 中可以發現 5%和 10%的氯化鈣在兩個小時內已經要達到飽和狀態，而 1%很明顯還未達飽和，還可以持續的釋放。

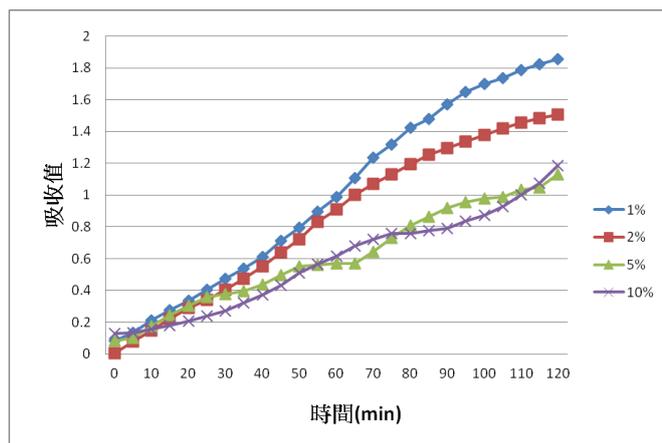


圖 8 不同氯化鈣濃度對染料釋放性示意圖

4. 結論

- (1) 不同的海藻酸鈉濃度和殼芯比對成形性和粒徑有很大的影響。
- (2) 氯化鈣濃度對微膠囊粒徑有很大的影響。
- (3) 殼芯比為 15:1，海藻酸鈉濃度 1%、1.5%、2%、2.5%的照片所顯示，1%的海藻酸鈉濃度太稀成形性較差，1.5%成形性最佳，2%以上濃度太高，微膠囊容易形成水滴狀。

- (4) 殼芯比為 15:1，海藻酸鈉濃度為 1.5%時，其粒徑為 $69.71 \pm 3.36 \mu\text{m}$ 。
- (5) 氯化鈣濃度為 10%，粒徑較平均。則粒徑為 70.80 ± 2.49
- (6) 氯化鈣濃度太高使殼膜封閉，導致染料無法完全釋放，5%和 10%快要達到釋放的飽和，故以 1%的氯化鈣釋放時間較長久。

5. 參考文獻

- 1.王振熙，微膠囊與微膠囊包覆技術，微觀化學工程專刊，第四十二卷，第二期，28-40 (1995).
- 2.吳旻宗、張志鵬，PU系微膠囊之製備與探討其制放性，華岡紡織期刊，第九卷，第三期，255-262(2002)
- 3.Panee Lertsutthiwong, Khanittha Noomun, Nutthapon Jongaroonngamsang, Pornchai Rojsitthisak, Ubonthip Nimmannit, Preparation of alginate nanocapsules containing turmeric oil, Carbohydrate Polymers, 209-214(2008)
- 4.林鎡含、林逸璋、高韻芬、謝文權、張志鵬，液中硬化法製備海藻酸鈣微膠囊包覆檸檬精油及其釋放性之探討，華岡紡織期刊，第十四卷，第三期，227-235(2007)