

# 食品香料工業常用之

# 微膠囊技術及其應用

## 一、前言

自從 Barrete Green 於 1940 年左右利用微膠囊技術開發出無碳之複寫紙以來，微膠囊之技術即被廣泛應用於食品、製藥、香料、複印紙、相片、香菸及肥料等各方面。在此僅針對食品香料工業上常用之微膠囊技術，略述其技術種類、方法以及微膠囊技術在食品香料工業上的應用。

## 二、食品香料工業常用之微膠囊技術

一般常用於食品工業上之微膠囊技術可分為下列四群：

(一)相分離法(Phase Separation/Coacervation)

相分離法主要有三相系統(Three-phase system)即製造媒介物(Manufacturing vehicle)、膠囊壁物質(Wall material)及核心物質(Core material)。依製造媒介物之不同，相分離法又可分為水溶液相分離法及有機溶液相分離法。如果製造媒介物是水，則稱為水溶液相分離法；如果是有機物，則稱為有機溶液相分離法。由於一般之香味物質大多為疏水性，因此在香料製造方面大多採用水溶液相分離法。

水溶液相分離法又依促使相分離條件之不同，而分為簡單相分離法與複雜相分離法。簡單相分離法乃是加入對水具有高親和力之鹽類或醇類物質，將水自膠質鏈(Colloid chain)中移開而產生分離，而複雜相分離法卻是利用各帶正負電荷之二種不同膠質，互相作用中和之後而分離。

1.相分離法之主要操作步驟分為四項：

(1)混合(Mixing)——將聚合物或聚合物之混合物(如動物膠)溶於水中，



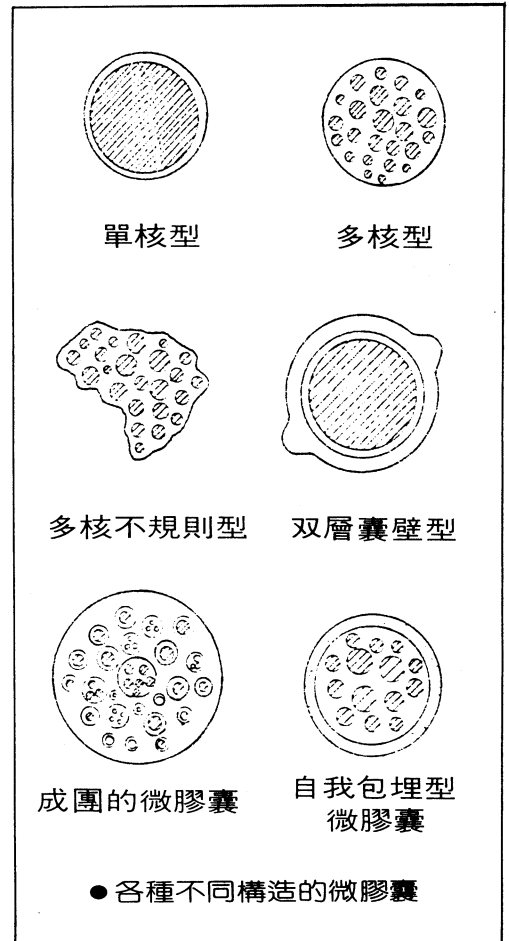
● 包覆著阿拉伯膠及動物膠溶液的羅勤(九層塔)精油之多核微膠囊

然後加入與水不互溶之香料物質（如香料油）。爲了促使聚合物加速溶解，可將製造媒介物事先加熱，然後在加入核心物質前先行冷卻。

(2) 乳化 (Emulsification) — 以均質機或高速攪拌機做乳化處理。可以控制膠囊粒度之大小，乳化程度愈好，膠囊粒度愈小。

(3) 固化及硬化 (Solidification and hardening) — 主要有四種方法：  
① 加熱法 ② 外加聚合物 ③ 改變 PH 值 ④ 加入鹽類或醇類，均可達到固化及硬化之目的。

(4) 分離與乾燥 (Separation and drying) — 利用過濾或離心方式將微膠囊與製造媒介物（如水）分離開來，以水洗去多餘的鹽類或醇類後，進行乾燥即可。



## 2. 相分離法之優缺點：

相分離法之優點是較易控制微膠囊之大小，微膠囊含油量可以較高、安定性良好，且較不具多孔性。而其缺點主要在於操作費用高，並且膠囊在冷水中之溶解性較差等。

### (一) 噴霧乾燥法 (Spray dehydration)

此法是目前在商業製造微膠囊的方法中使用最多的一種，其原理是將芳香成分之乳化液噴入熱空氣或鈍氣中而製得乾燥粉末。在噴霧乾燥過程中，乳化

液內之水滴因高溫而瞬間蒸發，香味成分則被固定於膠囊壁內而得以保留。

1.噴霧乾燥機之機型主要分噴嘴式與離心式：噴嘴式所產生之粒子相當小，而離心式所產生之粒子則大而均勻。噴嘴式之噴嘴常會被懸濁液或高黏稠糊狀物堵塞或腐蝕，離心式則對於懸濁液及高黏稠糊狀物之處理特別有用，在噴霧乾燥過程中，形成膜所需之時間是影響香味物質變化之重要因素。形成之時間愈長，香味成分損失愈大。膜形成時間的長短，與進料固形物之濃度、溫度及組成，或者進料溶液之乳化條件，以及粉粒之大小等，都有密切關係。

香味成分之蒸氣壓對於半透膜形成前香味成分之逸散量有顯著影響。香味成分在溶液中之蒸氣壓與其溶液上部空氣中蒸氣壓之差異，驅使一部分逸散出來，通常其蒸氣壓取決於：①絕對蒸氣壓。②在水相中之溶解性。③使香味成分具有高溶解性之非水相物質之存在。④與香味載體反應或鍵結之可能性。

香味成分疏水性愈大時，其在水溶液中之蒸氣壓愈大，因此揮發性就愈強。如果香味成分與具有高溶解性之非水相物質共同存在時，則香味成分之揮發性大為減小，香味成分便不易逸散。許多學者認為由於醣類及蛋白質可以形成微小領域（Microregion），香味成分會與微小領域形成疏水鍵，使得香味成分之蒸氣壓降低，造成其揮發性亦降低，香味成分因而不易散失。

香味成分之分子大小也會影響到香味成分之逸散量。香味成分之分子愈大，擴散至乾燥界面之速率愈慢，其逸散量就愈小。

2.應用噴霧乾燥之優缺點：噴霧乾燥法之優點是操作容易、成本低，可連續大量生產，產品於冷水中良好溶解性，並且能與食品均勻混合等。缺點則有：(1)易產生多孔性產品，對於較活潑之核心物質，可能保護性較差，而且較易吸濕。(2)由於需要高溫瞬間脫水的過程，一些對於熱較敏感的物質或香味成分有不良的影響。(3)可能會有極微量的香料油殘存於微膠囊表面，而此香料油之氧化會產生不良味道。

### (三)拘限法／擠壓成形法

最早是將柑橘皮油（Orange Peel oil）拘限於葡萄糖或蔗糖中，而形成粉末狀物質。製法乃是先將柑橘皮油在葡萄糖或蔗糖與玉米糖漿中乳化，然後冷卻，在真空下乾燥後，磨成粉儲藏。

Swisher改良以上之製程。他先將柑橘油在玉米糖漿中，115°C情況下進行乳化，然後加入單甘油酯與單雙甘油酯攪拌，再加入甘油、均質物，經冷卻後粉碎至 20 mesh，然後以異丙醇洗，最後進行減壓乾燥。

Swisher 並提出了擠壓成形的觀念。他將上面所提及之均質物，以 32 lbs/in<sup>2</sup> 之壓力，使之通過 1/64 in 的孔洞，進入異丙醇（99.6%），於 20°C 下浸 48 小時。然後將異丙醇排乾

，經減壓乾燥與磷酸三鈣處理即可成形。

由於使用拘限法或擠壓法，在製造過程中都會有糖的存在，因此只適合應用於甜味性食品。

#### (四) 吸附法

1. 利用可食的有機聚合物、糖類或礦物質做為吸附劑。例如以脫水的糖類（如葡萄糖、蔗糖）來吸附揮發性香味物質；以經過甲醇處理的澱粉來吸附柑橘油中之含氧化合物。

以此法製出之產品必須貯存於低溫，以防止氧化及揮發性成分之喪失。

2. 吸附法之優缺點：缺點是產品含油量低，且香味成分保留性差，貯藏期限短。優點主要是非常經濟、簡便。

### 三、香料微膠囊在食品工業上之應用

香料微膠囊在整個食品工業上佔有相當大的市場，其應用範圍包括：

(1) 乾性點心類 (Dry dessert mixes) 一如起士糕餅 (Cheese cake mixes)、乳蛋糕粉末 (Custard Powders) 及冰淇淋粉末 (Ice-cream Powders) 等。

(2) 乾性飲料類 (Dry beverages) 一如麥芽乳粉 (Malted milk) 巧克力飲料 (Chocolate Drinks) 等。

(3) 烘焙物 (Bakery goods) 一如糕餅 (Cake mixes)、酵母引發麵團 (Yeast Risen Doughs) 等。

(4) 甜果漿 (Sugar confectionery) 一如雪果漿 (Sherbets) 等。

(5) 乾式包裝湯料 (Dry packet soups) 一如即食食品 (Instant food)。

(6) 乾式包裝醬料 (Dry packet sauces) 有澆拌型 (Pour over type) 及烹煮型 (Cook with type) 之分。

(7) 乾式包裝菜餚 (Dry packet meals) 如酒席用菜餚 (Catering meals)。

(8) 冷凍菜餚 (Frozen meals) 一如砂鍋菜 (Casseroles)。

(9) 麵粉糕餅製品 (Pastry products) 一如派餅 (Flans)。

(10) 碎肉 (Comminuted meats) 一如香腸 (Sausages)、重組肉 (Reformed meats) 等。

(11) 點心食品香料 (Snack food flavours) 一如油炸脆蕃薯片 (Crisps) 堅果 (Nuts)。

(12) 調味料 (Seasonings)。

以上均為食品香料之應用食品，可見其應用範圍之廣。

### 四、結論

由於香味物質微膠囊化之後可以使香味物質在長期貯存；甚至在高溫的情況下，香味品質都能維持穩定，不易揮發喪失及變質，並且可免於不良氣味之污染，避免光的破壞，而且可隔絕空氣，避免氧化作用，因此香味物質微膠囊化在食品工業上之應用扮演著不可抹滅的角色，展望未來的食品技術，微膠囊化的技術其前途當是無可限量的。✂