

嘉南藥理科技大學專題研究計畫成果報告

利用低能量奈米乳化法進行化妝品中 有效成份奈米化的研究

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：CNAC92-08

執行期間：92年1月1日至92年12月31日

計畫主持人：張朝明

共同主持人：

計畫參與人員：

執行單位：醫藥化學系

中華民國93年2月27日

嘉南藥理科技大學專題研究結果報告

題目:利用低能量奈米乳化法進行化妝品中有效成份奈米化的研究

編號:CNAC92-08

摘要

本計畫主要是利用低能量的奈米乳化技術，進行奈米化妝產品調製的研究。為了較有系統的探討該技術在不同特性化妝製品的調製。首先，選擇不同性質的成份物，Magnesium ascorbylphosphate 以及 Triclosan。然後，分別以非離子性及離子性的界面活性劑，並且依水相加入油相中攪拌的低能量方式進行乳化，分別進行奈米乳化以調製 W/O 及 O/W 不同相系的奈米化妝品。並進行粒徑分佈以及電導度的測定。結果顯示將成份物(100ppm)及介面活性劑(8%)先溶解在油相中，然後再將水逐漸滴入此油相中進行攪拌乳化，可測得 200nm 以下的粒徑分佈。

關鍵字: 奈米乳化，奈米化妝品，低能量乳化，粒徑分佈

緒 論

奈米物質(Nanomaterial)是指該物質的三度空間中至少有一度空間的大小是屬於奈米(nanometer, 1-200 nm)級。由於微小的結構特殊性，因此產生一系列新的效應，例如:小尺寸的效應、界面效應、量子效應以及隧道效應等，而使其具有更特殊的光、電、磁等性質。由於奈米物質具有別一般物質的特殊性質，因此引起廣泛興趣以及重視。尤其近幾年來因為更多用於偵測奈米物質的儀器被開發應用，例如：SPM、HREM、NEMS、MFM、SFM 以及 AFM 等使得奈米物質的開發製造以及應用的研究更蓬勃發展。目前，奈米材料的製備法大致上分為物理法及

化學法兩大類。常用的物理法有粉碎、機械合金、蒸發冷凝方法等。而其中前兩種方法，製造的產品品質較差且粒徑分佈較不均勻，後者則所需技術要求較高。化學法，則可分為均相及多相體系反應法兩種。均相則有沉澱及溶劑蒸發法等，而多相體系的反應法則有溶膠-凝膠法，氣溶膠法以及乳化法(Emulsion)等。其中乳化法由於具有實驗裝置較簡單，易於操作以及粒徑較容易控制等優點，因而引起普遍的重視。

化妝產品的使用已成為全球人類每天生活中不可缺少的一種習慣，不同的化妝產品為了達到不同的有效性，通常都必須添加一種或多種不同的特殊有效成份物，例如防曬劑、染髮劑、止汗制臭劑、收斂劑、維生素防菌劑、防黴劑、防腐劑以及抗氧化劑等。為了將多種不同相體系及性質的成份物調製成不同效用的化妝產品，一般常用的方式即是採用微乳化法。然而，微乳化方式為了將不同相體系的成份物均勻調製成產品，通常必需使用大量的界面活性劑(10- 30wt%)。另外，微乳化方式形成的有效成份微包顆粒一般是在微米以上，因此較不具有奈米粒特殊性質。為了，將成份物的奈米特性應用於化妝產品中，目前已有一些應用於化妝產品製造的奈米技術被研究發表，例如利用 Solid lipid nanoparticle (SLN)，Nanostructure lipid carriers(NLC)方式或是奈米乳化法(Nanoemulsion)等。其中奈米乳化法是最近幾年更受到重視的方法之一，而奈米乳化法是基於乳化技術發展而成的一種製造奈米乳化微粒的乳化方式，其產品具有高透明度、高動力穩定度以及界面活性劑添加量低(4 - 8wt%)等特點。其次，奈米粒由於顆粒小使得重力及布朗擴散降低並且具有較大的立體穩定性，因此使得一些乳化製品不易結乳(creaming)、沉降(sedimentation)以及凝結(flocculation)外，由於奈米顆粒小因此具有較高的皮膚穿透性，使得化妝品中的有效成份較容易進入表皮內，而提高化妝品的有效性等。一般奈米乳化法的乳化方式大致上分為低能量以及高能量(高壓)的乳化等兩種大類。其中高能量乳化法需要較昂貴的設備，而且高壓操作的危險性也較高，因此較不被一般研究室所選用。關於，低能量乳化方式通常可利用(1). 水相逐滴的加入預先混合界面活性劑的油相中高速攪拌乳化、(2). 油相

逐滴的加入預先混合界面活性劑的水相中高速攪拌乳化、(3).固定比率的水相，油相以及界面活性劑高速混合攪拌乳化以及(4).相反轉溫度方式 (Phase Inversion Temperature method, PIT)乳化等方式完成。

因此本計畫利用低能量的奈米乳化技術，進行奈米化妝產品調製的研究。針對化妝品中常添加的一些特用成份物，並選擇 Magnesium ascorbylphosphate 以及 Triclosan 的成份物，Brij 30)的界面活性劑以及 Decane 的油，利用低能量乳化技術進行多相系的奈米乳化。

結果討論

根據文獻研究報告 Decane，Brij 30 以及水的多相系的分佈，其性質或特性與各物種的成份比率有非常大的關係。其相分佈圖如下：

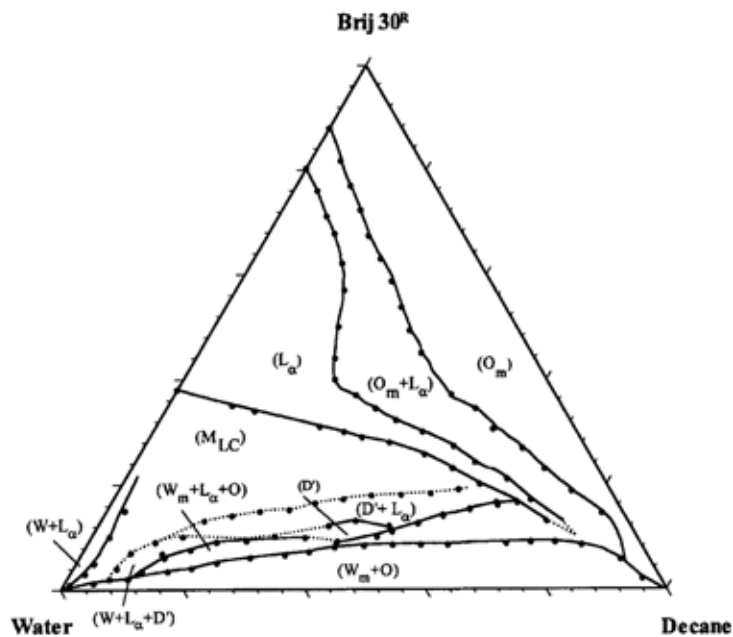


Figure 2. Phase behavior of water/Brij 30/decane system at 25 °C: O_m , isotropic liquid phase; L_α , lamellar liquid crystalline phase; D' , shear birefringent liquid phase; W_m , bluish liquid phase (O/W microemulsion); W , aqueous liquid phase; O , oil liquid phase; M_{LC} , multiphase region including lamellar liquid crystal.

由於成相的種類以及性質與三種物質的組成比率有相當大的關係，其中電導度的特性是常被用來測試相的變化，也就是 O/W (Oil in water)或 W/O (Water in oil)的乳化相變化。其中 O/W 乳化相其電導度將遠大 W/O 相。下列實驗首先在

溫度 25⁰C，Brij30 為 5wt % 以及水相中加入 0.01M NaCl 的條件下，進行加入不同體積比的油所測得的電導度變化關係圖。依據結果顯示(Fig.1)，

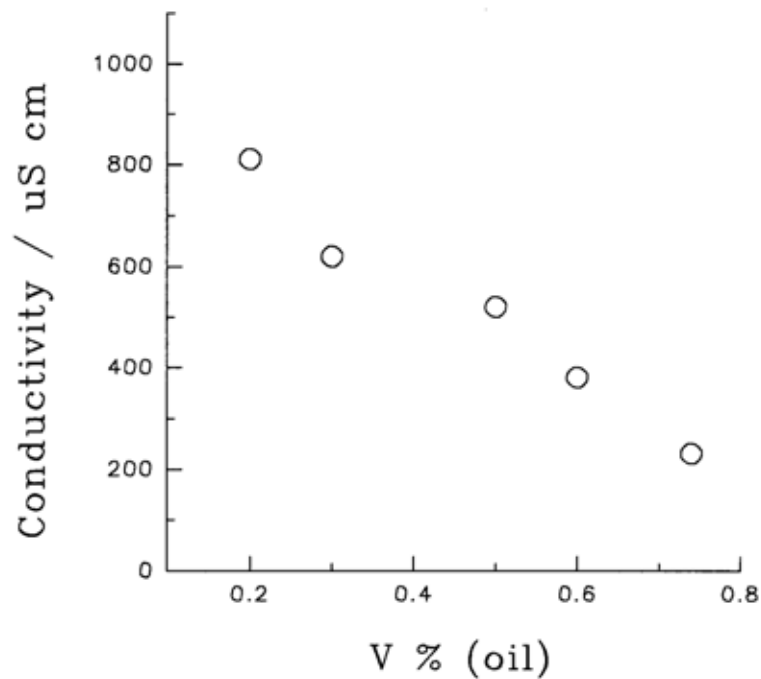


Fig 1

其變化關係與 Maxwell Equation 相吻合。

$$K_{O/W} = K_W (1+2B\Phi)/(1-B\Phi)$$

方程式中各伏號分別 $K_{O/W}$ 為 oil in water 乳化相的電導度， Φ 為油的體積比率， $B=(K_O -K_W)/(K_O +2K_W)$ 。

其次對於不同溫度對乳化相的電導度影響實驗，其結果如圖(Fig 2)所示，圖中空心圓，三角型以及實心正方形伏號分別表示 V%(Oil) 為 0.2%,0.5%以及 0.8% 的條件下所測得的電導度變化關係圖。結果顯示不同比例的 V%(Oil)所測得的轉相(O/W 轉 W/O)溫度，明顯有不同的差異，V%(Oil)比例愈大轉相溫度愈高，此結果與一些發表文獻報告相一致。

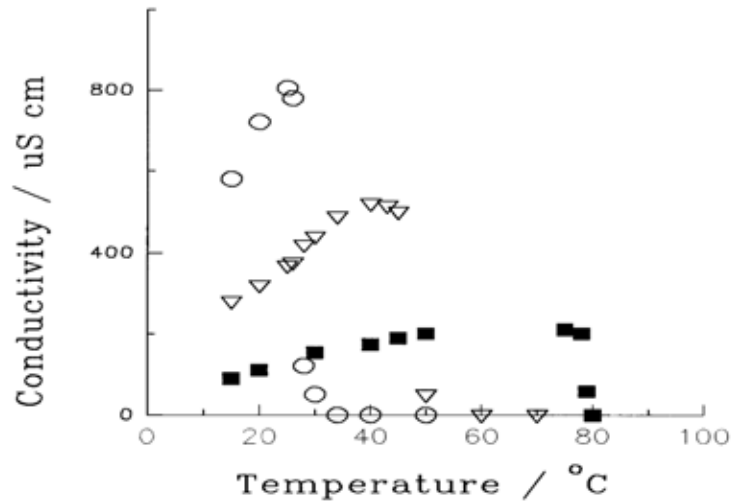


Fig 2

另外，針對不同乳化的操作步驟以及不同 Oil 的比率所測得的粒徑分佈的關係圖，如圖(Fig3)所示，

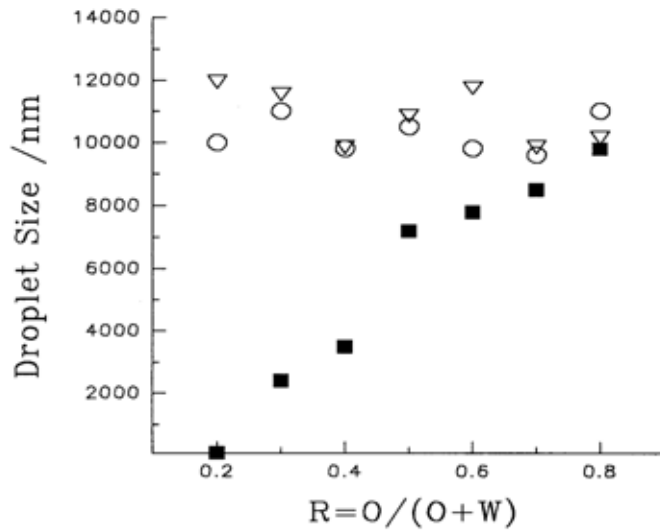


Fig 3

圖中空心圓，三角型以及實心正方形符號分別表示將油逐滴加入水相中乳化，配製固定比率後混合乳化以及將水逐滴加入油相中乳化等三種不同乳化步驟。而化妝品中有效成分是先溶解 100ppm 於油相中。結果顯示將成份物 (100ppm) 及介面活性劑(8%) 先溶解在油相中，然後再將水逐漸滴入此油相中進行攪拌乳化，可測得 200nm 以下的粒徑分佈。

