

CO₂超臨界流體應用於保健成分萃取

文/圖 李穎宏、陳正敏、林怡如

一、前言

在各種天然物活性成分的功能及對健康的潛力逐漸被證實後，雖然其需求日與增加，但缺乏環保及經濟效益的萃取方法，終將阻礙其在市場的商業發展。

一般天然物活性成分萃取多採傳統的固液溶劑萃取，除了大量的有機溶劑對環境造成負擔外，如實驗室般的繁瑣操作程序、時間耗損及因濃縮而造成目標成分的耗損與分解，皆為其相當大的缺點。因此，近年來使用兼具環保與選擇性萃取的CO₂超臨界流體，來萃取分離天然物所含活性成分的研究與應用，與日劇增。

二、什麼是超臨界流體

純物質通常具有固相、液相及氣相，當提高系統溫度及壓力到達特定點後，氣、液兩相將趨於平衡，該特定點即為此物質的臨界點。所對應的溫度、壓力及密度，則為該物質的臨界溫度、臨界壓力及臨界密度。超臨界流體係指其溫度、壓力超過臨界溫度、臨界壓力時的流體，此時的流體進入超臨界狀態，氣體和液體的分界面消失，體系的性質均

一，不再分為氣相和液相，只有一相，稱為超臨界流體。

超臨界流體具有類似氣體之擴散性及液體之溶解能力，其滲透速度比液體快，且同時具有氣體所無之溶解能力。因此，用於萃取時，其萃取速度比液體快而有效，尤其是溶解能力可隨流體溫度、壓力、密度而改變。因此，除了可利用改變不同之超臨界流體組成，來改變其對溶質的溶解力外，亦可簡單的只改變超臨界流體之溫度、壓力或密度，來控制其萃取結果，使萃取步驟簡化許多。同時，超臨界流體萃取只需使超臨界流體萃取混合物減壓，即可使超臨界流體溶劑自然揮發達到濃縮目的；不像傳統的萃取方式，必需將溶劑加熱蒸發再濃縮，如此可能導致被分析物損失，或因受熱而改變其性質。

圖1.扁實檸檬皮CO₂超臨界流體萃取原料與產物





圖2.南瓜籽CO₂超臨界流體萃取原料與產物

三、在食品與植物體成分萃取分離之應用

上世紀60年代開始應用超臨界流體技術。早期主要用於萃取植物中香料成分，70年代之世界性能源危機，更促進CO₂超臨界流體萃取技術產業化的興起，80年代以CO₂超臨界流體萃取啤酒花浸膏、萃取咖啡豆及茶葉中咖啡因產業陸續形成，至90年代許多國家開始致力於發展超臨界CO₂反應及超臨界水反應。而最常使用於食品、植物體之成分萃取分離的超臨界流體，即為CO₂超臨界流體。

由於超臨界流體萃取所需設備費用較高，因此在使用於產品生產時，就必須考量以下要素：1.生產成本非限制因數，2.傳統萃取因環境規範、消費者要求或健康考量受到限制，3.為產品品質改善或增加市場價格，4.由於產品熱敏感或形態學的特殊性，傳統萃取法無法應用，5.為達到產品天然特性如香料或化妝品製藥的生物活性，6.開發

傳統萃取無法競爭的創新產品。

許多食品及天然物所含特殊成分，皆可利用CO₂超臨界流體加以萃取，譬如自胡蘿蔔萃取類胡蘿素、番茄萃取茄紅素、甲殼類萃取Astaxanthin、橄欖油萃取維生素E、橄欖葉萃取鯊烯、葡萄皮萃取多酚物質、迷迭香萃取抗菌物質、奧勒岡萃取抗氧化物質及大豆萃取異黃酮等。而本場為開發扁實檸檬及南瓜籽保健產品，亦於前2、3年間使用CO₂超臨界流體，萃取扁實檸檬皮中的多甲氧基黃酮及南瓜籽的不飽和油脂。

萃取結果顯示，扁實檸檬果皮在適當CO₂超臨界流體條件下，其川陳皮素及桔皮素產量，與使用傳統乙醇液態溶劑萃取者相當或更高，但其純度約提高7倍(圖1)。南瓜籽在CO₂超臨界流體萃取油脂中，其油酸和亞麻油酸含量與純度，皆較傳統溶劑萃取者高，產品呈金黃色澤，香氣良好，十分適合作為保健油脂(圖2)。

四、結語

影響CO₂超臨界流體萃取的因子，有樣品本身的含水率、粒徑大小及萃取參數，如溫度、壓力、流速、及共溶劑(包括種類、與流體之比例)、流體萃物的收集法等，而各項因子對萃取影響，亦逐漸被釐清與系統化。因此，目前以CO₂超臨界流體萃取動植物體機能成分，開發高價值保健產品日益受到重視，並加以商業應用。本場下一目標，將利用CO₂超臨界流體萃取技術，開發國產優良米脂油產品，期待各方先進不吝賜教與支持，共為發展台灣保健產業一起努力。