



專題

報導

生質柴油發展方向與機會

► 中技社能源技術發展中心主任 王鈺銘
► 中技社能源技術發展中心工程師 許湘琴

前言

當能源短缺油價高漲及環保意識備受重視之際，可再生性的乾淨能源相繼成為未來替代能源的新希望，生質柴油便是一例，尤其在歐美地區，一股生質柴油替代石化柴油之新風潮，已邁開步伐，快速增溫。本文將針對歐美地區的生質柴油發展狀況做一簡約介紹，對照中國大陸目前發展現況，希望能嗅到台灣產業界投入發展生質柴油的契機。

歐美推展生質柴油現況

歐洲國家推動生質柴油的理由，除了減緩對化石燃料依賴及二氧化碳排放外，增進能源自主性、降低污染排放與健康危害和調節農業經濟，皆是考量因素。而推動的作法是由上而下(top down)方式，先由政府規劃形成政策，再往下推動，如歐盟農業政策(European Union Common Agriculture Policy)中便要求農民留撥(set aside)10%的穀物(crops)作為工業用途(industrial purposes)。並在1992年，將生質柴油列入工業用途的名單中。除此之外，歐盟還設定生質燃料(biofuels)之市場目標於2010年時達到5.75%。由於2010年目標看似愈來愈不可能達成，歐盟計劃鼓勵會員國進口綠色燃料，同時考慮將原目標改為強制性目標。而其中德國和法國最為積

極，分別以獎勵政策或強制手段來推動，如德國政府對生質柴油製造業提供賦稅優惠，培植市場競爭優勢；法國則立法強制規定運輸用柴油需混合添加5%生質柴油，且以農業政策導引擴大料源。

異於歐洲的作法，美國是以由下而上的推動方式，主因於美國每年大豆油產量皆有剩餘，可利用生產生質柴油替代石化柴油，同時調節農業經濟。另外，廢動物油脂及廢食用油脂價格低約為0.10~0.15美元/磅亦可供為原料。在政策部分，美國聯邦對生質柴油亦提出賦稅獎勵，如2004年美國工作創造法案(Job's Creation Act)對生質柴油摻配者及零售商租稅減免，更從2005年1月開始，對生質柴油生產者延長Tax Credit至2008年，同時補助業者投入製造生質柴油，使生質柴油售價得以與柴油競爭。此外，還有一些強制性的相關規定，如2006年1月起，行駛道路車輛所用柴油含硫量限制在15ppm以下，即需使用Ultra Low Sulfur Diesel Fuel(ULSD)，另政府單位之車輛每年必須以2250加侖的生質柴油(B20)替代原有燃料等。

歐美生質柴油產製技術與標準

生質柴油的生產技術，雖不是項新穎之技術，但為配合多樣性料源、簡化製程降低

生產成本及因應生質柴油品質愈趨嚴苛，產製技術亦隨著日新月異。目前已從批式進展至連續式製程，並開發新的純化方式提高生質柴油品質，如圖一所示即為一例。而另一方面高產能製程開發亦是降低成本提高利潤之技術發展方向。目前歐洲生質柴油廠已超過70家，年產量達370萬公噸；而美國近年需求大幅成長，超過65個新廠建造中，其中包含50個廠擴建，預計今年底至2008年營運。

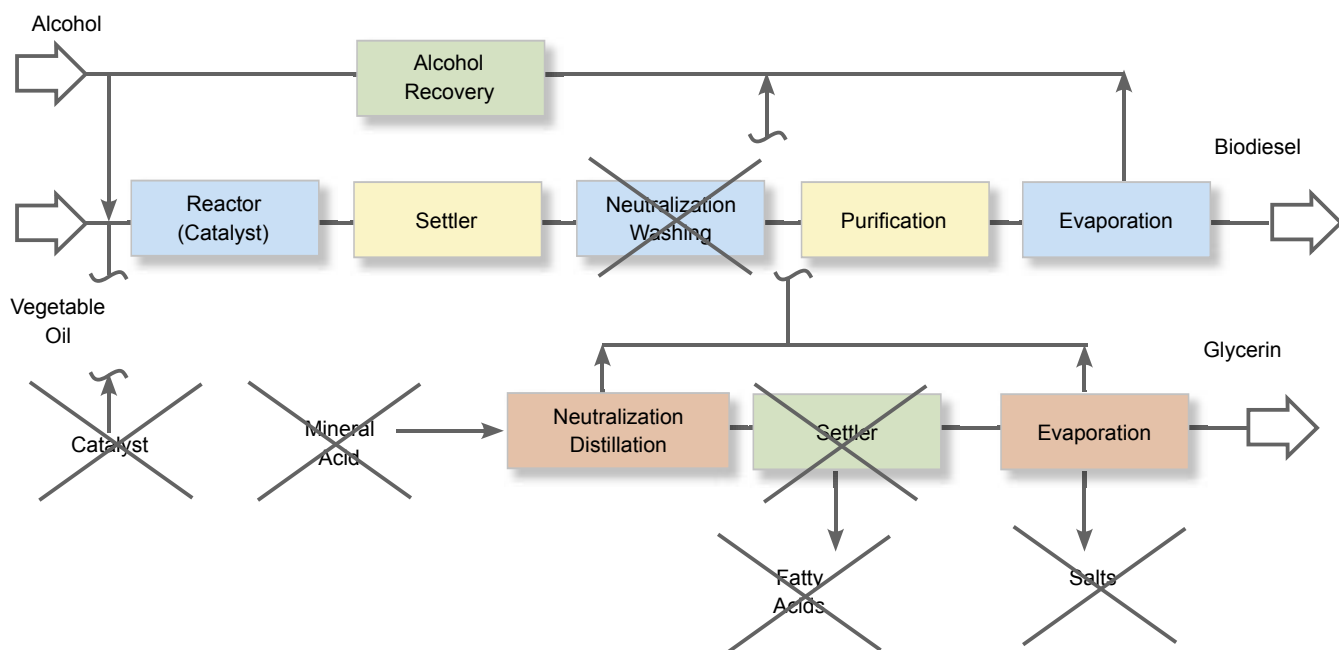
生質柴油標準訂定（如表一）部分，因歐美採用之料源不同而各有差異，歐盟國家主要料源為菜籽油；美國則以大豆油為主。附帶一提，日本是以廢食用油為主要料源，所訂定之生質柴油標準與歐盟標準相似。

大陸生質柴油發展狀況

大陸目前的料源以廢油和廢脂為主，預估每年至少可產生3百萬公噸的廢油脂，其中2百萬公噸應可被回收利用。而廢油和廢脂價格，從2003/2004年的每公噸300-380

美金，降到今年（2006）每公噸265-310美金，應有相當利潤空間。未來將以大量種植能源作物為主，雖因大陸地區幅員廣大，但僅14%可耕地；69%為山地、高原與坡地；17%水域，加上龐大人口，可耕種地區仍須以耕種糧食作物為主，而能源作物得朝於土地種植含油脂木質植物為發展方向，目前已篩選出六種能源作物，其中以麻楓樹最具成本效益，但價格仍過高有待政府大力支持才可與市售生質柴油競爭。

大陸政府針對生質柴油推廣的政策法令，目前仍未有一套完整規劃，但已逐步啟動推行或研擬，如改善現有之廢油脂回收系統、提供賦稅優惠或補助鼓勵大量種植能源作物、生質柴油國家標準預計於2006年底完成訂定、對市場販售之生質柴油提供特定的賦稅優惠等。而大陸第一部再生能源法令已於2006年1月1日公佈實施，明定油品提供者必須預備通路與市場管道給檢定合格之再生燃料。除此之外，並提供資金支持生質柴油



圖一 異相觸媒連續式生質柴油轉酯化煉製程序（打“X”表示相較於均向觸媒可省略程序）



表一 生質柴油標準

Item	Unit	Preliminary standard of Kyoto March 2002	EU Standard EN14214 July 2003	United States ASTM D6751 January 2002
Density (15° C)	g/ml	0.86-0.90	0.86-0.90	0.88
Dynamic viscosity(40° C)	mm ² /s	3.5-5.0	3.5-5.0	1.9-6.0
Pour point	°C	-7.5 or less	--	--
Clogging point	°C	-2 or less	-15 to +5	--
10% residual carbon	%	0.30 or less	0.30 or less	0.50 or less
Cetane number		51 or more	51 or more	47 or more
Sulfur content	ppm	10 or less	10 or less	500 or less
Flashing point	°C	100 or more	120 or more	130 or more
Moisture	ppm	500 or less	500 or less	500 or less
Monoglyceride	%	0.8 or less	0.8 or less	--
Diglyceride	%	0.2 or less	0.2 or less	--
Triglyceride	%	0.2 or less	0.2 or less	--
Free glycerin	%	0.02 or less	0.02 or less	0.02 or less
Total glycerin	%	0.25 or less	0.25 or less	0.24 or less
Methanol	%	0.2 or less	0.2 or less	--
Alkali metals (Na+K)	mg/kg	5 or less	5 or less	--
Acid value		0.5 or less	0.5 or less	0.8 or less
iodine number		120 or less	120 or less	--

相關開發計畫，如國家革新發展委員會設置基金，協助生質柴油年產能大於10萬噸製程開發計畫等。

目前約有40件生質柴油廠正在規劃或建造中，其中只有5件年產能超過3萬噸，絕大多數年產能皆少於1萬噸。除了Sinopec年產2000公噸的試驗工廠是以新鮮的油為原料外，其餘皆以廢食用油為主。

在生質柴油生產技術方面，因大陸使用的主要的料源廢油脂，酸價、FFA含量皆高於歐美的純植物油料源，故目前已非連續式2-Step的酸觸媒製程(CCR)為主，為搭配大陸料源，半連續式1-Step的酸觸媒製程(CCR)已被開發，目前亦在建廠中，目標年產能為10萬公噸。

大陸生質柴油發展狀況

從先進國家發展來看，政府政策誘因、

原料來源、導入生質柴油油品標準以及油品生產走向連續大型化，是生質柴油產業蓬勃發展的一個必然模式。以此觀點，大陸已開始邁入生質柴油產業萌芽階段，因其廢油脂回收仍有極大空間，意味著原料價格仍有下探之趨勢，各項政策誘因也逐步到位，油品標準預期明年也可能確立，惟生產規模仍屬小型，技術水平仍偏低。但此因素反而提供擁有技術與資金者一個很好的發展機會，反觀台灣推展生質柴油，能源作物的生產成本是條不易跨越的鴻溝，以廢食用油為料源似乎是較可行之道，但礙於台灣回收之廢食用油仍屬少量，不易大量推廣，產業發展基礎不易建立。若能針對以廢油脂為原料的生質柴油產製技術加以研發，以技術向外授權輸出或合資建廠為導向，應也是個台灣推展生質柴油另一思考方向。

