



淺談新興能源科技 產業——生質能源

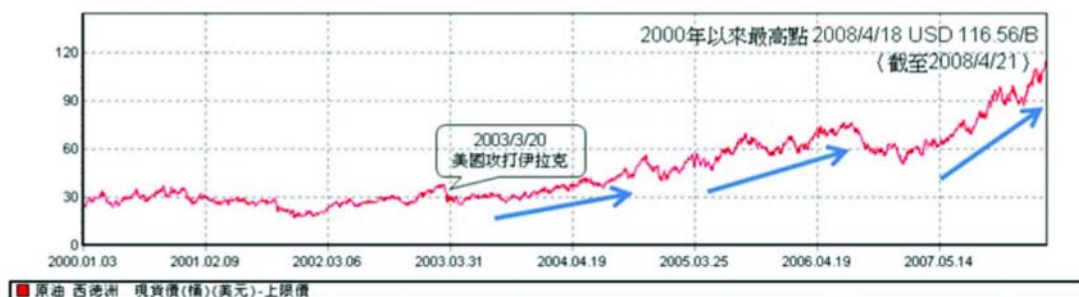
華銀徵信產經研究部 王智薇

前言

國際原油價格（西德州）由2001/11/15的每桶17.47美元飆漲至2008/4/18的每桶116.56美元，創下歷史新高。依據國際研究機構預測，原油價格維持在每桶100美元以上將成為常態。造成高油價的因素眾多，包括新興國家經濟蓬勃發展所帶動的

能源需求激增、中東產油國政治不確定性風險增添石油供給來源是否穩定之疑慮、美國次級房貸風暴造成美國經濟景氣疲軟，導致美元持續走貶，使得以美元計價之國際原油價格屢創新高，加以國際金融投機市場的炒作氛圍等因素，皆促使國際原油價格趨勢持續走高。

2000年以來西德州原油價格行情趨勢



資料來源：情報贏家2000

近年氣候變遷現象顯著，環保議題受到重視，1997/12全球169國在日本京都簽署議定書，對控制溫室氣體排放的行動達成協議，此協議即為「京都議定書」，要求簽署國家在2008-2012年期間將溫室氣體排放量

平均減少到比1990年排放量低5.2%之水準，有鑑於此，世界各國無不積極發展再生能源產業。我國並非公約締約國，但佔全球CO2排放量1%的我國仍有相當程度之責任，加以我國98%以上能源需求仰賴進口，為了國家



能源安全因素，綠色能源產業確有其發展契機。

目前國內已有許多企業投入綠色能源相關產業，包括太陽光電、風力發電、生質能源等，本文將僅針對生質能源產業之發展現況與展望做一個概略的介紹，並以目前世界各國較為廣泛利用，且國內已有實際運作之車用替代燃料「生質柴油」及「生質酒精」為主。

何謂生質能源？

生質能源 (Biomass Energy 或 Bio-Energy) 是指利用生質物 (Biomass) 經過轉換所獲得的熱與電等可用能源。其中生質物則泛指由生物產生的有機物質，主要有兩種來源，一為農作物，例如木材與林業廢棄物如木屑，農作物如黃豆、玉米與農業廢棄物稻穀、蔗渣，畜牧業廢棄物如動物屍體，以及來自廢水處理、垃圾與垃圾掩埋場與下水道污泥處理廠所產生的沼氣；另一來源為廢棄物，例如工業有機廢棄物如有機污泥、廢棄塑/橡膠、廢紙、廢油等。因此，從生質物轉換得到的燃料皆稱為生質燃料，其型態可分為固態、液態、氣態，近年以液態生質燃料「生質柴油」及「生質酒精」發展較為快速。

生質柴油，所用料源包括廢食用油、動物油、及可經由光合作用不斷循環而得之油脂能源作物，例如大豆、向日葵籽、油菜籽、棕櫚油等。將動植物油脂或廢食用油經由轉脂化反應、中和、水洗及蒸餾等過程，所生成的甲基酯類可直接使用或混合柴油做為燃料。若柴油中添加1%的生質柴油則稱為B1生質柴油。

生質酒精，又稱為酒精汽油，酒精即指乙醇，主要是由碳水化合物及木質纖維素所構成的生質，原料來源可分為能源作物、纖維素及廢棄物。能源作物包括甘蔗、甜高粱、甜菜，以及澱粉質的玉米、大麥、小麥、馬鈴薯、甘薯等；纖維素包括蔗渣、玉米穗軸、芒草、稻草、稻穀、農業殘留物及樹木鋸屑等。若汽油中添加1%的生質酒精則稱為E1生質酒精。

國際生質能源產業發展概況

根據研究機構FO-Licht統計，2006年全球生質酒精總產量約為5,110萬公秉，2000-2006年全球生質酒精的年平均複合成長率為13.1%，在生產地區方面，以美國、巴西為主，分別佔有全球產量的37%和35%，其次則有中國8%和印度4%等。另外，各地因氣候條件不同而有所適合種植農作物的差異性，美國主要以



玉米作為生產原料，而巴西主要以甘蔗作為原料。

2006年巴西78%新出售的小汽車都附設有汽油和酒精雙燃料系統，巴西國內生質酒精消費量達1,400萬公秉，出口約25萬公秉，預計2010年前產量達2,800萬公秉，並計畫在2012年前增建73座生質酒精生產工廠，擴增250萬公頃甘蔗種植面積。

美國在2005年新能源法案(EPACT)、再生能源規範(RFS)中皆鼓勵使用再生燃料，並頒佈多項獎勵與稅負減免措施，如提供煉油業者租稅優惠環境、補助金或是企業貸款等。2007/12布希總統更在國情咨文中明白表示，10年內美國汽油消耗量減少20%的目標，並以生質酒精為重點發展產業。2007年美國生質酒精消費量約達1,500萬公秉，現有134座工廠(截至2008/2)，總產能2,740萬公秉，另有77座正在興建與擴充，未來對生質酒精的需求將維持成長態勢，總產能也將達到5,090萬公秉。

生質柴油則以歐洲為主要發展地區，其中德國推行最為積極，德國利用廢耕或休耕之農地，種植油菜花籽，同時發展休閒有機農業，發揮觀賞、堆肥及種子收集榨成生質柴油等三功能，除了將油菜花籽提煉成生質柴油外，產生的固態廢產物還可作為動物飼料，並提煉甘油以作為化妝品等產品之原料，幾無廢棄物。德國福

斯汽車率先在1995年推出生質柴油車，德國政府配合廣設加油站，目前已設置超過兩千個生質柴油加油站。

2006年全球生質柴油僅約佔全球柴油用量的1%，約6,500萬公秉，其中德國約佔49%的用量，其次為美國15%、法國14%，而德國生質柴油的生產成本約0.35-0.7美元/公升(約合新台幣10.5-21元/公升)，較石化柴油便宜，市場前景看好。

台灣生質能源產業發展現況與展望

目前國內生質柴油業者，包括位於嘉義縣由愛之味公司透過耐斯集團轉投資的台灣新日化公司、高雄市的積勝公司、台北縣的承德油脂及彰濱工業區的玉宏公司，另有全國加油站轉投資之世界生物能源公司，合計2007年國內生質柴油產能達16.6萬公秉，料源以廢食用油為大宗，少部分使用進口大豆油、棕櫚油及自產能源作物。

台灣新日化是耐斯集團與新日本理化株式會社合資成立，擁有國內第一座批次轉酯化生質柴油製造系統，可製造符合美國材料與試驗協會(ASTM)標準的生質柴油，2007年產量約3,000公秉，2008/3後產量擴充至2萬公秉。世界生物能源公司第一條年產10萬公噸的生質柴油生產線於



2008/3完工，預計4月試產，未來將成為國內最大的生質柴油製造商。

依據環保署統計國內廢食用油每年產量約7-8.5萬公噸，推估可生產8-10萬公乘生質柴油，滿足國內全面添加B2（約10萬公乘）需求量。至2006年底已有16縣市環保局垃圾車使用生質柴油，2007年8月底共有570輛公車，包括高雄市部分公車（添加B2）及嘉義縣全部公車（添加B5）添加生質柴油。目前預計在2008年7月1日全面實施B1生質柴油政策，預估年需求量为4.5萬公噸，計畫2010年推行B2將使年需求量提升至10萬公噸。經濟部表示，生質柴油添加比例將採彈性原則，不一定要等到2010年才會增加添加比例，因此現有廠商在產能已能滿足添加B2下皆想持續擴充產能，以搶

攻商機，預期在政策支持下有利於相關廠商之營運。

依據經濟部能源局三階段實施酒精汽油推動策略，能源局將補助交通工具選用E3酒精汽油（九五無鉛汽油摻配3%生質酒精），預計補助金額為比九五無鉛汽油每公升便宜一塊錢，而E3酒精汽油的預期效果為使每公乘減少2.1公噸二氧化碳排放。現階段在台北市8處加油站供應，補助措施從2007/9/29起至2008年年底，第二階段2009-2010年將在北高兩市全面供應，第三階段從2011年起全台供應酒精汽油。目前國內有意投入酒精汽油生產之業者，包括台糖、味丹、味王、台灣纖維酒精公司、中油、台榮及榮化等。

我國有意投入生質酒精製造之主要廠商一覽表

公司名稱	台糖公司	味丹公司	味王公司	台灣纖維酒精
預定廠址	南靖	沙鹿-越南	泰國-東埔寧	屏東農業生物科技園區
規畫期程	投資計畫於2007/8送交經濟部審查	沙鹿：預計2009-2010完工投產 越南：預計2010-2011完工投產 另，中油公司有意與味丹合作，惟投資金額尚未確定。	泰國轉投資暹羅酒精公司已投產，以外銷東南亞、歐美為主；東埔寧廠預計2008年底建廠完成，以回饋台灣為主。	預計2008Q2-Q3間動工，2009Q2完工投產。
使用料源	甘蔗、甜高粱	進口糖蜜、木薯，並於越南種植能源作物	木薯	農業廢棄物
規畫產能	10萬公乘	合計約38萬公乘	3.8萬公乘	4萬公乘

資料來源：台糖月刊（2008/2）、經濟日報、徵信產經研究部整理（2008/4）

資料來源：台經月刊（2008/2）、經濟日報、徵信產經研究部整理（2008/4）



台灣發展生質能源之SWOT分析

<ul style="list-style-type: none"> ● 台灣農業技術先進，提供現階段利用休耕地種植能源作物之基礎。 ● 台灣農業技術進步，投入研發纖維素轉化酒精之技術，將使能源作物擺脫與人類爭食之爭議。 ● 增加農村就業機會，提升穀物附加價值。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 台灣耕作單位面積狹小，又有蟲害及颱風問題，需克服能源作物產量之穩定性問題和降低種植成本。 ● 由於國內二氧化碳排放量來自移動污染源（汽機車輛）約僅佔15%，減量效果有限。
機會	威脅
<ul style="list-style-type: none"> ● 我國98%以上能源仰賴進口，發展生質能源及其他再生能源，將可提高能源自給率，能源多樣性，維持國際競爭力。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 國內需求市場小，導致有意願投入之業者少，不易產生群聚效應，生產成本降低效果有待觀察。

結語

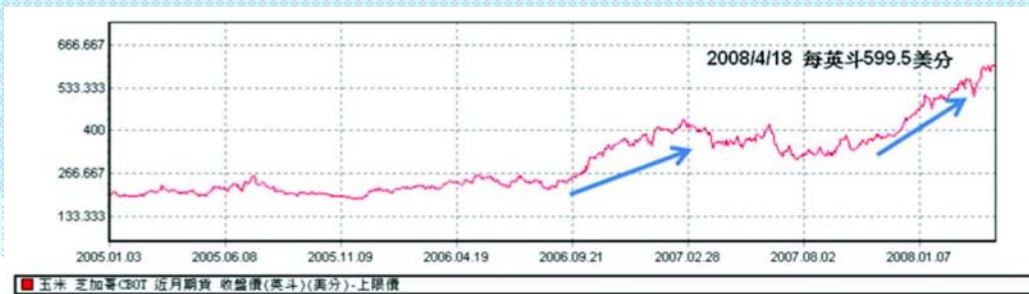
近年，各國政府看好發展生質能源產業具有能源自主、農業發展、環境保護及經濟成長等綜效，爭相補助並大力推動發展生質能源產業。惟近期國際研究顯示，在生質酒精方面，生產酒精過程包括栽植作物、發酵、蒸餾等都需投入石油及煤等化石燃料，例如用玉米生產一加侖酒精，需用比一加侖還多三成的化石能源，將導致製造出更多溫室氣體，既不經濟也不環保，因此經濟合作暨發展組織（OECD）已公開呼籲各國政府停止補

助能源作物。

另一方面，國內汽車業者也指出酒精汽油對車輛燃油系統鋁合金、橡膠部分有腐蝕性；且使引擎馬力流失3%，爬坡及加速將更加耗能，而酒精有易吸收水分子特性，水分易被帶入油路系統，將不利車子整體性能。此外，在美國布希總統2005/7簽署新能源法案後，其中生質能源對乙醇的需求大增，使美國企業與農產合作社迅速興建乙醇蒸餾廠，間接促使玉米創新高價，也帶動食品價格飆升，使發展生質能源產業蒙上與人類爭食之爭議。



2005/1-2008/4玉米行情走勢



資料來源：情報贏家2000

針對栽種能源作物轉換為生質能源過程中反而耗用更多化石能源，以及因發展生質能源所引起的原物料價格飆漲，進而影響民生物資價格等，皆促使未來生質酒精的技術發展方向從傳統澱粉與糖質作物轉化成生質燃料之技術，逐漸提升至以纖維素轉化成生質能源之技術，不僅可擺脫能源作物與人類爭食的爭議，並減低能源耗用問題，亦可將農業部門轉化成糧食與能源並重之產業，有利於國內農業部門之永續發展。另外，發展生質能源勢必不可避免需與國際各大車廠的引擎技術研發相輔相成，在綠色環保趨勢的長期發展之下，利用潔淨能源的運輸工具將成為主流。

參考資料

1. 經濟部能源局網站。
2. 聯合新聞網網站。
3. 中時電子報網站。
4. 工研院IEK，「再生能源產業發展契機

簡報」，ITIS2007發現台灣-建構未來產業研討會，2007/11/23。

5. 蘇美惠，「從歐美發展經驗探討國內生質能產業政策-以車用替代燃料之生質柴油與生質酒精為例」，台經月刊，2007/11。
6. 胡立薇，「擴大生質燃料運用面臨之課題與對策」，台經月刊，2007/8。
7. 陳明德，「生質燃料國外應用趨勢與國內產業發展」，工研院能源與環境研究所，2007/8。
8. 蘇美惠，「我國發展生質酒精之可行性分析」，台經月刊，2007/1。
9. 宋勇徵，「全球生質能源的未來發展」，台肥季刊，2006/3。
10. 鍾啟東，「再生潔淨能源介紹」，台肥季刊，2006/3。
11. 能源政策白皮書，經濟部能源局，2005/12。
12. 周美惠，「以生質柴油代替高價油從德國經驗談起」，環境資訊中心，2005/9。