

生質柴油 (Biodiesel) 又稱生物柴油，是以未加工過或者使用過之植物油或動物脂肪作為原料，採用不同之製程所產製之生質燃料 (Biomass fuel)。其中，最常見之製程為轉酯化反應 (Transesterification)。

1. 生質柴油之發展

植物油之轉酯化反應早在 1853 年，柴油引擎發明前，即由 E. Duffy 與 J. Patrick 提出。

1893 年 8 月 10 日，德國發明家 Rudolf Diesel 發明之柴油引擎首次公開試轉成功，並在 1900 年法國巴黎舉行之世界商展 (World's Fair) 中獲得大獎 (Grand Prix)，雖然當時之引擎所使用之燃料為花生油 (Peanut oil)，並非經轉酯後之生質柴油，但 Rudolf Diesel 相信，讓引擎使用生質燃料 (Biomass fuel) 是下一個目標。

1912 年，Rudolf Diesel 在一場演講中再度提到：

使用植物油作為引擎燃料，現在看起來或許是微不足道，但最終可能變得跟石油與煤焦油產品一樣重要。(The use of vegetable oils for engine fuels may seem insignificant today, but such oils may become, in the course of time, as important as petroleum and the coal-tar products of the present time.)

1920 年代，石油業者挾著低成本之優勢，大幅開拓市場，柴油引擎之製造者也因此改變引擎設計，以適應黏度較低之石化柴油 (Petroleum diesel)，使得生質燃料之生產與研究工作從此停擺。

一直到 1980 年代，人類終於體會到過去因大量使用石化燃料 (Fossil fuel) 所導致之後遺症，已經使得大氣中之溫室氣體 (Greenhouse gas) 濃度大幅高，並威脅到人類之生存環境，於是開始探討如何將溫室氣體濃度穩定在一個不會危及大氣系統之水準，以使生態系統有足夠之時間自然調整以適應氣候之變遷，確保糧食生產不受威脅。

因為這個衝擊，使得停頓許久之生質燃料產製與研究工作，再度復活。其中一項就是生質柴油。

1990 年代開始，包括捷克 (Czech Republic)、法國 (French)、德國 (Germany)、瑞典 (Sweden)、美國 (U.S.A)、澳洲 (Austria)、巴西 (Brazil) 與日本 (Japan) 等在內之許多國家紛紛投入生質柴油之產製計畫，並搭配各種優惠措施鼓勵生質柴油之生產與推廣使用，使得發展生質柴油做為替代能源之趨勢也越來越受到肯定。

以德國為例，德國為了控制糧食生產過剩之問題，每年約有 10%之農地休耕（Taken out of food production），並由政府對減少生產之作物予以補償，這些休耕之土地則常用來生產非糧食作物（Non-food crops），其中最常見者為油菜籽（Rapeseed）。到了 2001 年，用來種植油菜籽之休耕農地就已達 460,000 公頃（Hectare），所生產之油菜籽油總計 470,000 噸，其中有 300,000 噸用來產製生質柴油，約佔德國總柴油使用量之 1%。為了鼓勵生產與使用生質柴油，德國政府一方面補助非糧食作物之生產（Subsidize the cultivation of non-food crops），二方面免徵生質柴油之礦物油稅（Exempt from the mineral oil tax），以提高農民利用休耕農地生產非食用產油作物之意願與生質柴油之價格競爭優勢，成為歐洲地區中，生質柴油產量與使用量最高之國家（CAI, 2007）。以 2005 年為例，整體歐盟國家之生質柴油產量為 3,184,000 噸，較 2004 年之 1,993,400 噸，增加了 1,250,600 噸，增加幅度為 64.7%，其中德國之產量即為 1,669,000 噸，佔整體歐盟產量之 52.4%，比 2004 年增加 634,000 噸，增加幅度為 61.3%。會有如此大幅度之成長，主要還是歸功於立法授予免徵生質燃料之礦物油稅（European Commission, 2007）。

以法國為例，法國自 1993 年以來即透過大幅減少國家特許權稅（National "excise" tax）來展現其對生質燃料之興趣，目前是歐盟（European Union）國家中僅次於德國之生質柴油之第二大生產國，但產量卻自 2001 年起逐年下降，一直到 2005 年才又從 2004 年之 348,000 噸轉向增加為 492,000 噸，增加 144,000 噸，增加幅度為 41.4%。（European Commission, 2007）

以美國為例，1990 年，受到清潔空氣法案（Clean Air Act）修正案與要求石化柴油硫含量與排放量降低之新規定刺激，美國開始對生質柴油感到興趣。到了 1992 年，公佈之 Energy Policy Act 設定「2000 年前，要有 10%之引擎燃料改用非石化燃料作為替代品，且 2010 年之前，須達到 30%」之目標，同時，Energy Policy Act 也希望 1995 年前，要有 10%之聯邦政府交通工具改用替代燃料，以透過典範之建立引領私人汽車與燃料產業跟進。但是來自石化工業之遊說壓力卻反對替代燃料之推廣與使用。儘管如此，生質柴油之使用量與產量卻持續增加中，從 1999 年每年生產 40 萬加侖，增加到 2004 年之 2,500 萬加侖、2005 年之 7,500 萬加侖，成為美國成長最快速之替代燃料。（CRFA, 2007）

至於臺灣在產製生質柴油之發展上，則尚屬起步階段，投入之研究機構包括工業研究院能源與資源研究所為主（工業研究院能源與資源研究所。2001；工業研究院能源與資源研究所。2002；工業研究院能源與資源研究所。2003）、海洋大學（張俊銘。2000）、台灣大學（徐明璋。2000；徐正。2004）、清華大學（丁偉家。2002）、長庚大學（張淑青。2002；林建勳。2003）、台灣科技大學（賴朝琴。2003）、交通大學（陳繼元。2004）、台北科技大學（吳啟明。2001；李文祥。2001；蔡昆裕。2002；龔福長。2002；蕭興

前。2003；賴瑞明。2003；蒲國芳。2003、施文宗。2004）、中山大學（陳恭府。2004）、成功大學（李興旺。2003）、高雄第一科技大學（鄭清山。2002）等，除工業研究院能源與資源研究所具有能力與生質柴油生產業者連結並提供技術支援外，其餘機構則僅止於實驗室研製階段，而唯一已商業運轉之生質柴油生產業者為設置於嘉義縣民雄鄉民雄工業區之台灣新日化股份有限公司，與工業研究院能源與資源研究所合作完成年產 3,000 噸之批次轉酯化生質柴油製造系統，並自 2006 年起著手規劃連續式之製造系統。

參照其他國家之政策，臺灣政府一方面輔導農民利用休耕農地種植大豆、油菜籽與向日葵等能源作物外，二方面推動生質柴油試行補助計畫，補助垃圾車輛或政府機關直營大眾交通運輸車輛使用國內能源作物產製之生質柴油。

由於生質柴油具有生物可分解性（biodegradable）、無毒（Non-toxic）、燃燒後所產生氣體污染性低、不增加大氣二氧化碳之淨值等特點，可直接代替石化柴油或混合石化柴油使用，並可利用既有之運輸與銷售系統，因此在國外已有加油站開始販售生質柴油，也有部分車隊開始將生質柴油當作添加劑。未來，只要生質柴油產量達到一定之規模致使生產成本降低，或石油價格上漲到一定程度，或政府提供適當之獎勵補助，生質柴油之普及率與使用率將會大幅成長。