



## 生質材料發展現況

技術主編：張光偉 G. W. Jang

現職：工研院材化所(MCL/ITRI) 化學工程技術組 副組長

學歷：University of Texas at Arlington 化學博士

專長：有機無機混成及生質材料

由於石油供應的不確定性及全球暖化等因素，再生能源的開發乃顯得格外重要。除了燃料的應用之外，少部分的石油則應用於日常生活中經常使用的塑膠材料與化學用品上。但不同於能源應用，可有多項替代方案，如太陽能、風力及生質能源等，即便在全球經濟衰退及技術上的競爭，再生能源產業在 2011 年仍成長了 17%，達 257 Billion 美元，全球再生能源已占有所有能耗的 16.7%，其中傳統生質能的供應微幅降低，新的再生能源供應則迅速成長。另一方面，塑膠及化學品的生產，生質料源則是唯一可能之替代碳源，因此在經過多年生質柴油、酒精及燃油添加劑的研發經驗後，產業界在近年已逐步將所建立之生質精鍊技術應用於生質化學品與材料之開發。

在技術的進展方面，生質材料已達到可商業化應用的程度，但仍侷限於少數特定產品的應用，雖然歐盟統計數據顯示化學工業已使用 8~10% 可再生之原料，可是絕大部分仍屬早期已在使用之生質材料，包括植物纖維、澱粉、油脂類等。熟知的生質高分子所使用之原料，2011 年之統計數字分別是乳酸(300 kt)、EG (170 kt)、Sebacic Acid (150 kt)、1,3 PPO (63 kt)、Succinic Acid (3 kt)及 1,4 BDO (1 kt)，相對於傳統塑膠材料，總量還是相當低。除了高分子材料之外，生質料源的可能應用還包括潤滑油、纖維、複材、膠材、醫藥及化學原料等，並經常有新的衍生物及應用被揭露。雖然美國目前市場上生質材料占不到 4%，但根據 USDA 預估，到 2025 年時此比率會超過 20%。為鼓勵相關產業之發展，政府方面除了提供研發經費、賦稅優惠，並在政府採購法與 BioPreferred Voluntary Labeling and Procurement Programs 建立對應之規範，以利生質材料之推廣。

生質材料開發至今，在價格與物性(Price/Performance)上仍難以與石化材料相抗衡，政策上的產業扶持仍極重要。由美國能源部(DOE) 2004 年公布之 12 項具有高附加價值化學原料可發現，其結構與習知之石化原料具有相當之差異，衍生出的材料無論在加工性或應用物性的提升仍需一段相當長的時間，在產品開發及消費者的適應時間方面相對較長，因此，近年來許多研究趨向開發替代現有石化原料之生質技術，也就是所謂的“Drop-in Applications”，所開發之生質化學品可直接與石化產業鏈結合，其餘的就是改善製程、降低成本。其代表性的產品即可口可樂的“Plant Bottle™”，先以生質酒精衍生之 MEG 替代石化原料合成 PET，生質比例不到 30%，全球第一個 Bio-PET 供應鏈中生產 MEG 的 Greencol Taiwan Corp. (GTC)係由中纖及 Toyota Tsuho 合資，於 2011 成立。未來待生質 TPA 技術更成熟，即可製作全生質的保特瓶。☞