

微藻生質燃料產製技術開發－生物反應器與採收系統

蘇惠美、王淑欣、鄭凱澤、張銀戀、陳紫嫻
東港生技研究中心

由於微藻具有 CO₂ 利用效率高、生產力比陸生植物高、油含量高和可利用貧瘠土地培養等優點，是頗具潛力的生質柴油原料。依 Gouveia & Oliveira (2009) 及 Rodolfi et al. (2009) 試驗結果顯示，藻類中又以真眼點藻類的產油量較佳。本研究以本所保存之真眼點藻類種/株在室內以 1 L 玻璃扁平瓶及 40 L 圓柱壓克力槽進行試驗，探討累積油脂之養殖策略；其次建立戶外密閉式及開放式養殖系統，比較篩選出藻種的成長、油脂 (FAMES) 含量與組成，並探討藻體的收穫方法。

1 L 扁平瓶在室內以連續照光 (600 μmol photons m⁻² s⁻¹)、打氣量 0.5 L⁻¹ min⁻¹、添加 2% CO₂ 方式養殖 69 小時，當營養鹽耗盡時，擬球藻之最高生質產率 (biomass productivity) 為 0.540 g L⁻¹ day⁻¹、油含量為 27.8%、油脂產率 (Lipid productivity) 為 0.150 g L⁻¹ day⁻¹，分別為未添加 CO₂ 培養 6 天者之 7 倍 (0.081)、0.74 倍 (37.7%) 及 5 倍 (0.031)。40 L 圓柱槽連續照光、打氣量 7.2 L⁻¹ min⁻¹、添加 2% CO₂ 之生質產率僅 0.115 g L⁻¹ day⁻¹。扁平瓶厚 4.5 cm，圓柱槽直徑 20 cm，養殖容器之光徑影響微藻之生質產率。

擬球藻在戶外 3 種養殖槽養殖 8 天之增殖情形如圖 1 所示。養殖 3 天後密閉板式槽 (槽厚 10 cm，圖 2) 之藻水濃度最高為 0.218 g L⁻¹，其次為密閉圓柱塑膠袋 (直徑 30 cm，圖 3) 的 0.131 g L⁻¹，而以開放渠道池 (水深 10–15 cm，圖 4) 最低，僅 0.099 g L⁻¹。與室內養殖一樣，戶外養殖槽光徑也會影響生質產率，又約有 10 小時未添加 CO₂ 之黑夜，產率最高之板式養殖系統僅 0.043 g L⁻¹ day⁻¹，為室內連續光照扁平瓶組的 1/10。戶外開放培養易受多種原生動物感染，會因降雨而提昇養殖深度及削減光照度，而使生長停滯，甚至導致負生長

之現象。

微藻採收系統一般採用高速離心機進行藻體收集，以擬球藻而言，轉速 3,120 rpm、流速 0.3 L min⁻¹，離心 100 L 水體量需耗費約 6 小時。若採用混凝沉澱，以氯化鐵或鹼液做凝劑，1 小時後可使擬球藻體沉降下來，回收率 92–97%。利用凝聚浮除採收系統 (圖 5)，以氯化鐵做凝劑，收穫噸級藻水，可達到 96% 回收率，但濃縮藻泥中含 20–32% 之鐵，增加後續的藻類油脂萃取的困難度。

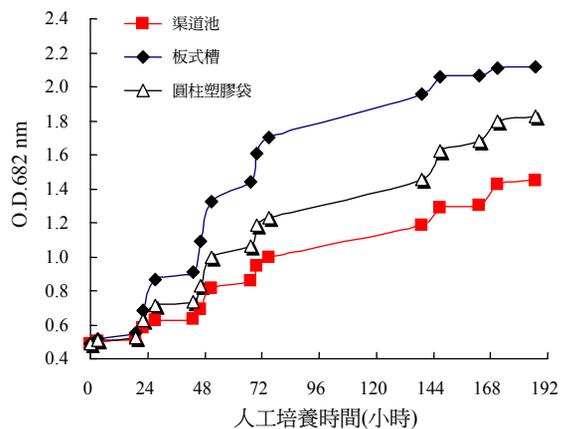


圖 1 擬球藻在戶外 3 種養殖系統的增殖情形



圖 2 200 L 板式養殖系統



圖 3 180 L 圓柱培養系統



圖 4 2 噸渠道式養殖系統



圖 5 微藻浮除濃縮