

微藻生質能源技術聯合成果發表會

蘇惠美

水產試驗所東港生技研究中心

前言

由經濟部能源局、農委會水產試驗所與工業技術研究院共同舉辦的「微藻生質能源技術聯合成果發表會」於 2012 年 11 月 20 日假東港生技研究中心舉行。由陳紫嫻主任開幕致詞，介紹微藻與餌料生物在水產養殖的應用，貴賓能源局能源技術組蘇金勝組長強調生質新能源研發之必要性，本所加工組吳純衡組長代表所長出席，並說明水試所在微藻生質能源研發及與工研院合作之過程，最後由綠能所新能源技術組李宏台組長簡報微藻生質能源技術整體研發成果。

生質柴油是一項潔淨的再生能源，自 2006 年起開始示範使用，至今已全面實施 B2 (即在市售柴油中摻配 2% 的生質柴油)。提高生質柴油摻配比例是未來趨勢，但須先開發新的自主油脂料源。

微藻具有減碳、排廢水淨化與非糧料源特性，其產物除了可作為生質能源外，還可應用在餌料、飼料、健康食品及化妝品等產業。台灣四面環海，氣候溫暖，具有發展微藻養殖等相關產業的天然條件。

研發成果

微藻生質能源的技術包含藻種開發、養

殖、采收、油脂萃取與轉酯化等。東港生技中心擁有豐富的微藻養殖經驗，與工研院合作至今已獲得良好成效。例如以袋式反應器培養藻類，每天每平方公尺的產量可達 20 g 以上，且具有半連續化與模組化操作能力。未來在規模化量產下，預估每年每公頃可產 15,000 L 的藻油，吸收 100 公噸的二氧化碳。

另外，工研院研發之多層過濾采收設備，不僅采收效率佳，設備與操作成本亦相當低廉，其能耗僅為過去常用的離心機的 1/10，極具推廣價值。目前工研院已和國際先進生質燃料與生質物聯盟 (NAABB) 簽下合作備忘錄，將此采收微藻系統拓展到國際。

利用基因工程技術改良藻種，將藻類油脂含量從 30% 提昇至 70%，以及可直接處理濕藻泥的連續萃取設備等，也是突破性的研發，可大幅降低生產成本。

東港生技研究中心與工研院合作研究至今，已掌握微藻能源關鍵技術，並吸引國內至少 9 家廠商參與。不過，目前藻油的生產成本仍然高於柴油，朝商品化推進還待努力。

現場成果導覽

現場成果導覽分成 3 組：簡易袋式反應器及模組化袋式光合反應器，導光板應用於開放式微藻培養池及薄層式養殖池，渠道式

養殖池及多層過濾採收設備。

簡易袋式反應器吊架 150 (H) × 260 (L) × 80 cm，塑膠袋高度 110 cm，直徑 20 cm，容量約 32 L，微藻產力 20 g/m²/day。技術優勢為成本低，操作簡易，鹽度變化小。可用來培育噸量養殖水體所需之種原、進行養殖條件試驗（重覆多、再現高）及魚苗繁殖用餌藻之生產。

模組化袋式光合反應器高度 170 cm，直徑 20 cm，容量 50 L，微藻產力 20 g/m²/day，模組化設計，採半連續長期養殖與模組化操作。可應用於微藻生質能源料源生產，大型碳排放廠之固碳，有價微藻生質物量產等。

應用於開放式微藻培養池之導光板，深度 20 cm、長度 50 cm、導光效率 70%，可改善微藻因深層培養或濃度過高時，底部不易接收到陽光之缺點。未來可結合太陽能集光器，取代人造光源；配合切換式分光系統，夏天可隔絕熱能，冬天則可將熱能導入養殖池，維持藻類生長合適溫度。

薄層式養殖池水層高度 1–2 cm，容量 1,400 L，循環水流量 360 L/min。光徑短，不受藻液濃度因素之限制，可高濃度培養。因光照充足，在光抑制範圍內仍可充分提供微藻生長所需的光能，加速微藻生長速度。可應用於兩階段式微藻培養，促進產物累積，適合需高光照、生長速度快之藻種高密度培養。

渠道式養殖池高度 20 cm、底面積 13.5 m²、容量約 2,000 L，微藻產力 10 g/m²/d。技術優勢為操作簡易，可在高溫季節生產，並可擴大進行商業量產。預估每公頃有生產 9,500 L 藻油，吸收 70 公噸二氧化碳的潛力。

多層過濾採收設備之採收負荷 400–600 L/h、過濾面積 0.8 m²、採收率 > 90%、採收濃度 100–180 g/L、過濾能耗 0.4 kWh/m³。技術優勢為無真空/高壓等耗能單元，採收能耗低；無高破壞力單元，採收藻細胞可保完好。可應用於微藻採收、活性污泥濃縮處理、一般工業固液分離製程。

展覽現場由工研院與水試所研究人員分組解說，出席人員來自能源及生技產業界（台泥、引光、台美、安崧、至鴻、人境、崇碁綠能、大西河、開邇、宥達、靖騰、中油、中鋼、台電、石資、元鋁、恭勤、台灣精品、台灣綠藻）、學界（成大、中山、弘光、中臺）及相關研究機構約 90 人，大家對各項養殖設施及研發成果均非常感興趣，並對水車、LED 導光板、CO₂ 添加控制、養殖設施材質及過濾採收效能等，提出問題與討論。

結語

美國國家藻類聯盟 (NAA) 於 2012 年 5 月起，將其測試平台開放給各聯盟成員，測試達到微藻產業化前的光生物反應器、收穫與萃取系統。

測試平台主要在評估將試驗規模的生產技術，擴大為公頃級量產或商辦廠區之可行性，目前僅有極少數的藻類技術，可實際大規模量產。此平台可獨立檢驗商業生產技術，並驗證是否可以擴大規模。藻類技術研究人員與生產者，有機會在同一地點合作測試，將實驗室技術應用於商業環境。

數據是擴大生產規模之關鍵，在平台測試生長率、營養鹽及 CO₂ 之添加、收穫及萃

活動視窗

取效率，同時使用自動記錄儀，量測養殖系統之 DO₂、pH、ORP、鹽度與溫度。水試所與工研院研究人員秉持相同的理念，一起在東港中心測試擬球藻生產與收穫系統，經過

半年的努力得到上述的成果。

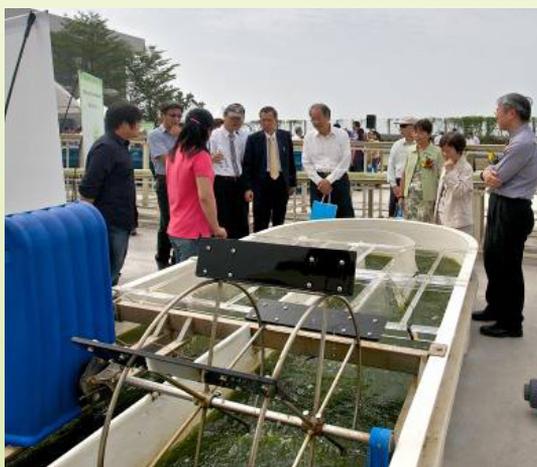
能源局蘇金勝組長與工研院綠能所李宏台組長均認為，開發微藻生質燃油技術，可加速微藻能源利用技術之產業化。



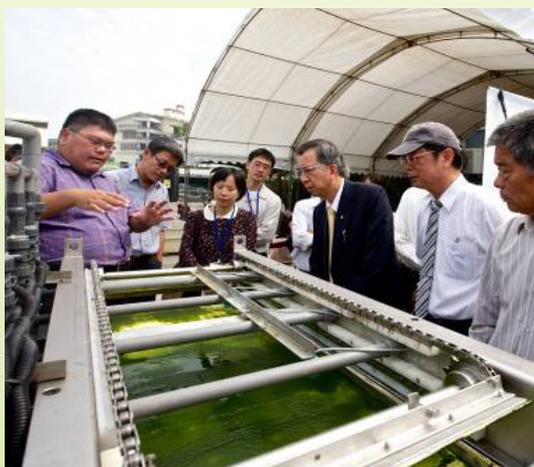
能源局、工研院與水試所人員



參觀藻類簡易袋式培養系統



解說應用於開放式微藻培養池之導光板



解說多層過濾採收設備