

知識物件上傳表

計畫名稱：新及再生能源技術先期研發-高熱值固碳貼附微藻篩選及開發創新前瞻計畫

上傳主題：微藻生物膜反應器-結合廢水利用及生產生質燃料

提報機構：財團法人 食品工業發展研究所

提報時間： 105 年 3 月 15 日

與計畫相關	☒ 1.是 ☐ 2. 否
國別	☐ 1.國內 ☒ 2. 國外：美國
能源業務	☐ 1.能源政策(包含政策工具及碳交易、碳稅等) ☐ 2.石油及瓦斯 ☐ 3.電力及煤碳(包含電力供應、輸配、煤炭、核能等) ☒ 4.新及再生能源 ☐ 5.節約能源(包含工業、住商、運輸等部門) ☐ 6.其他
能源領域	☐ 1.能源總體政策與法規 ☐ 2.能源安全 ☐ 3.能源供需 ☐ 4.能源環境 ☐ 5.能源價格 ☐ 6.能源經濟 ☒ 7.能源科技 ☐ 8.能源產業 ☐ 9.能源措施 ☐ 10.能源推廣 ☐ 11.能源統計 ☐ 12.國際合作
決策知識類別	☐ 1.建言 (策略、政策、措施、法規) ☒ 2.評析(先進技術或方法、策略、政策、措施、法規) ☐ 3.標竿及統計數據：技術或方法、產業、市場等趨勢分析 ☐ 4.其他：
重點摘述	1. 微藻生質燃料的生產可藉由結合廢水利用降低整體成本 2. 微藻生物膜反應器較目前的微藻懸浮培養反應器可更有效率的生成微藻微藻細胞及進行廢水處理
詳細說明	將各種生物質轉化為具成本效益的生質燃料一直被視為解決目前化石燃料貯存量日漸稀少和價格更加昂貴的潛在方案，然而使用何種原料進行轉化確是重要的議題。以第一代生質燃料為例，當時使用糧食作為作為生質燃料之原料，確導致第三世界國家之糧食價格飆漲。而使用木質纖維素的第二代生質燃料，但由於去除生物質中的木質素等相關預處理流程導致成本過高。 利用微藻生產生質燃料具備以下許多優點，微藻可有效率地行光合作用固定二氧化碳，其生長速率較陸生植物快，且可生長在邊際土地或不良的環境，並產生大量之油脂可用於生產生質柴油。此外，微藻可利用各種水源，如廢水再利用。微藻也具備不與糧食作物競爭有限耕地、高生長速率及高含油量等優勢，其單位面積生長速率及產油量遠高於第一、二代生質燃料之原料。微藻在生質燃料之應用包含利用細胞中的油脂生產生質柴油、以厭氧降解微藻生物質產生甲烷以及利用微藻的纖維性降解後作為生產生物酒精原料，而微藻萃取後之殘餘生物質除可提供為動物或魚的飼料外，亦可作為生物塑膠的原料。 然而，微藻生質燃料的產業化應用卻因營養鹽成本、低生物質產率及採收時的高能耗等因素，導致運轉成本過高而受到限制。目前微藻之養殖主要以開放式跑道池或密閉式的光生物反應器以懸浮培養方式生產，但開放式因容易被微生物

污染且培養液中的水易大量蒸發流失，而密閉培養則因需大量光照面積導致反應器價格過高。且不論開放式或密閉式，懸浮培養皆需要花費大量成本在採收微藻細胞。與懸浮培養模式相比，微藻生物膜培養模式具備高生物質產率及容易採收等特性。

此外，微藻生質燃料的生產可藉由結合廢水利用降低整體成本，在美國能源部的報告中也指出，利用廢水處理應再結合發展微藻生質燃料技術，可生產具經濟效益的生質燃料。目前所排放之廢水中含有高濃度的氮和磷，在排放至河川後常會導至優氧化因而使水中 pH 值改變降低溶氧量，造成水中生物的死亡對生態系統產生有害的影響。然而，要消除這些營養物需有耗費大量的化學品和能源，採用微藻進行廢水處理可解決水中優氧化的問題且不需使用任何有毒化合物，同時可使微藻細胞增生，因此近年來相關發展逐漸受到重視。

近年來，有部份研究指出，利用微藻生物膜反應器較目前的微藻懸浮培養反應器可更有效率的生成微藻細胞及進行廢水處理。目前針對微藻生物膜反應器的研究及開發方向，包含使用從城市和農業廢水的二級出流水作為各種形式的生物反應器的基質。其中特別是使用農業廢水時，由於其含有較高濃度化學需氧量(COD)、營養物、濁度以及顏色深等因素，所以需將這類廢水稀釋後才可用於微藻培養。微藻生物膜培養之生物質產率(biomass productivity)和總生物質(biomass)與培養表面積、反應器設計以及載體種類等習習相關，其中載體的孔隙與粗糙度可增加表面積，進而提升生物質產率與廢水處理的能力。

參考文獻：

Hoh, D., Watson, S., & Kan, E. (2016). Algal biofilm reactors for integrated wastewater treatment and biofuel production: A review. *Chemical Engineering Journal*, 287, 466-473.

- 註：1.請計畫執行單位上傳提供較具策略性的知識物件，不限計畫執行有關內容。
2.請計畫執行單位每季更新與上傳一次，另有新增政策建議可隨時上傳。
3.文字精要具體，量化數據盡量輔以圖表說明。