

養殖光電自電自用模組開發

梁晏甄¹、黃侑勛²、白志年¹、楊順德¹

¹淡水養殖研究中心、²東部漁業生物研究中心

隨著全球能源價格上升及氣候變遷帶來的挑戰，傳統養殖模式因依賴大量能源（如水泵、增氧設備、控溫系統等）導致電力需求龐大，加上供電不穩定問題，使得養殖場面臨能源成本上漲和營運困難。因此，本計畫將探討具成本效益和環境友善的能源解決方案。

本計畫於本中心及東部漁業生物研究中心，分別安裝一組約 5 kW 發電容量的太陽能光電系統。主要設施包括 9 片 540 W 的太陽能模組。本模組之控制器採用太陽能 220 V 直流電 (DC) 和市電 220 V 交流電 (AC) 的雙電源供應模式，為養殖設施提供穩定電力 (圖 1)。

本模組採用串聯 9 片 40 V 的光電模組形成 360 V 的整體配置，降低電壓差異引起的能源損耗，並簡化結構提高 7% 效率。模組控制器具備廣泛的電壓容許範圍，如缺相情況時，仍能維持養殖設施的正常運作。藉此降低養殖業者對市電之依賴，減少運營成本，同時減輕我國電力電網之負擔。

根據中央氣象署資料，2023 年臺中地區全年日照時數 2079.8 小時，臺東地區 1799.9 小時。在試驗期間 (113 年 9 – 10 月)，鹿港與知本地區的日均發電量可達 16 kWh 以上。此結果顯示，日照時數雖是影響發電量的重要因素，但透過系統優化，仍能在不同條件下穩定輸出能源。

本模組除具備自電自用功能外，亦整合智慧節能技術，並具高度擴充性，可選配水質監測與監視設備，以滿足養殖現場需求。

本模組配置之養殖設備包含兩台節能水車與一台鼓風機 (圖 1)。透過控制馬達轉速與更換節能馬達，可有效降低能耗。試驗結果顯示，節能馬達驅動水車每日可節省 0.5 kWh，且水車與鼓

風機皆可依環境條件調整轉速。當節能馬達轉速降至 50% 時，相較於傳統馬達可節省近九成電力。

本模組若應用於 1 公頃養殖池 (如東部白蝦養殖)，相對於使用市電之傳統水車，每年可節省 30,000 仟瓦用電量，減少 15,000 kg 二氧化碳當量，有助於實現低碳養殖目標。

目前已有 8 個團體參訪該模組，顯示業界對此模組具有一定程度的興趣 (圖 2)。希望未來可進一步擴大應用範圍，並針對不同養殖設備進行適應性優化，提升方案的普適性和可行性。

總結來說，本模組的技術優勢：(1) 雙電源供應模式，確保養殖設施穩定運行；(2) 高效能太陽能模組，透過優化結構，提升能源利用率；(3) 節能設備應用，DC 馬達具備更低耗能。本計畫成功展示太陽能光電系統結合 DC 節能馬達在養殖場中的應用，不僅實現能源自給和節能減排，還增強了養殖設施應對極端天氣的能力。



圖 1 養殖光電自電自用模組之裝置設置圖



圖 2 屏東九如水產養殖協會參訪本所自電自用模組