

新型維生系統效能之探討

李沛珊¹、江玉瑛¹、何源興¹、陳文義¹、胡文騫²

¹水產試驗所東部海洋生物研究中心、²朝華有限公司

前言

目前國內使用之傳統養殖維生系統主要是以沉澱池（槽）、砂濾機、生化過濾槽、蛋白質除沫機、紫外線殺菌燈及臭氧產生機所組成。沉澱池（槽）及蛋白質除沫機的功能為去除養殖生物排放於水中的排泄物、飼料殘餌及有機氮化合物；砂濾機是傳統的水質過濾機，主要是利用石英砂之間的微細孔徑，將水中的懸浮固體顆粒移除，保持水體的清澈度；生化過濾槽除過濾作用外，主要在去除水中氨氮；珊瑚石有過濾、緩衝 pH 值及培養硝化菌的作用；生化球利用不規則空隙，製造各種水流，將水層層曝氣，釋出有害物質，同時也製造最大表體空間，供硝化菌繁殖生長；紫外線殺菌燈及臭氧產生機具有殺菌功能、消除水中有害元素及抑制藻類生長作用。然而傳統維生設備系統佔地面積大、消耗能源高且維護困難，導致養殖業者投資意願低。有鑑於此，本所東部海洋生物研究中心和業者合作進行新型維生系統開發，採用較不佔空間及省能源設備進行建構，並初步進行系統相關測試，以設計出適量產石斑魚或觀賞魚應用之維生系統。

新型維生系統之建構

開發之新型維生系統處理單元包括固液分離裝置、微粒子過濾機、離心式預濾器、砂濾機、紫外線殺菌燈及光電化學處理機組（圖 1A）。其中微粒子過濾機、離心式預濾器、砂濾機及紫外線殺菌燈是購買商業化之產品，而光電化學處理機組是與廠商合作研發設計完成之機種，電極是使用可耐海水腐蝕及高效能之安定型電極。

傳統及新型維生系統佔地面積與消耗能量之比較

傳統維生系統（圖 1B）及新型維生系統佔地面積之比較，結果如表 1 所示。傳統維生系統佔地面積評估為 17 m²，比新型維生系統的 6.7 m² 還要來的廣，係因為傳統維生系統中生物濾槽及沉澱槽所佔空間較大。傳統維生系統及新型維生系統耗能之比較，結果如表 2 所示。新型維生系統耗能为 7.15 kW，比傳統的 12.48 kW 來的低，因此系統僅需以 1 顆馬達提供動能。

養殖槽中不同飼料量對水質影響

探討不同殘餌量（100、200 及 300 g）於 10 公噸養殖槽水體中總氨氮（Total ammonia

特別報導



圖 1 新型(A)與傳統型(B)維生系統比較

表 1 新型與傳統維生系統佔地面積(m²)比較

	微粒子過濾機	沉澱槽	1# 泵浦	臭氧機	空氣壓縮機	紫外線殺菌機	光電化學處理機	2# 泵浦	除沫機	生化過濾槽	鼓風機	合計
傳統	0	6	0.5	1	1	0.5	0	0.5	3	4	0.5	17
新型	3	0	0.5	0	0	0	2.5	0.5	0	0	0.2	6.7

表 2 新型與傳統維生系統耗能(kw)比較

	微粒子過濾機	1#泵浦	臭氧機	空氣壓縮機	紫外線殺菌機	光電化學處理機	2#泵浦	鼓風機	合計
傳統	0	3.75	1.5	0.75	0.48	0	3.75	2.25	12.48
新型	0.4	1.5	0	0	0	0.75	3.75	0.75	7.15

nitrogen，簡稱 TAN) 濃度之變化。氨在水中會以未解離氨 (NH_3) 及解離銨 (NH_4^+) 兩種形式存在， NH_3 對水產生物毒性較高，且濃度高低主要由水中總氨濃度、pH 值及溫度來決定。本試驗採用統一石斑魚飼料，添加於 10 公噸海水養殖槽水體中，觀察水體總氨氮濃度之變化，發現於 30 小時後，開始出現氨氮，到 48 小時總氨氮濃度分別為 0.02、0.11 及 0.23 mg/L (圖 2)，因 300 g 飼料組總氨氮濃度增加較為明顯，故後續試驗以此飼料量進行。

不同循環流量對水體總氨氮之處理效果

維生系統除了光電化學處理機外全部啟動，觀察 300 g 飼料在不同的循環過濾流量 (10、12.5 及 15 t/h) 48 小時後，水中的總氨氮濃度。飼料殘餌在不同流量下，因固液分離器、微粒子過濾機、離心式預濾器及砂濾機作用在 48 小時後總氨氮濃度分別為 0.12、0.04 及 0.17 mg/L (圖 3)，以 12.5 t/h 流量過濾效果最好。究其原因應為流量低時，無法將

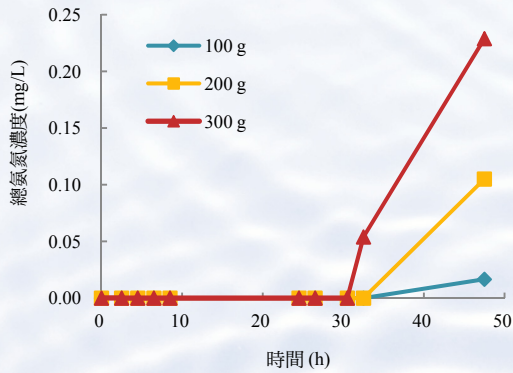


圖 2 不同殘餌量(100、200 及 300 g)下，水體之總氨氮變化

飼料殘餌帶出養殖槽，導致其在養殖槽內分解產生較多的氨氮；流量太高時，固液分離器、微粒子過濾機、離心式預濾器及砂濾機無法有效的截留飼料殘餌，而使其回流入養殖槽中分解，產生較多的氨氮。因此建議此套系統以 12.5 t/h 循環流量進行即可。

光電化學處理機在不同電壓下對總氨氮的去除速率

光電化學處理機主要是去除溶解性污染物與殺菌，應在使用之前先了解不同電壓與總氨氮去除效率間的關係。本試驗以氯化銨加入養殖槽中，使每個養殖槽水中總氨氮濃度達 2 mg/L，光電化學處理機以 2、3 及 5V 電壓進行電解，去除水中氨氮，所得結果總氨氮去除率分別為 0.7、2.0 及 3.2 g/h (圖 4)，以 5V 電壓的去除效果最好，但產生總殘餘氧化劑濃度偏高是其缺點。總殘餘氧化劑濃度太高，會對水中生物造成傷害，甚至導致死亡，所以光電化學處理機必須針對水體環境及蓄養生物調整所需電壓及時間。

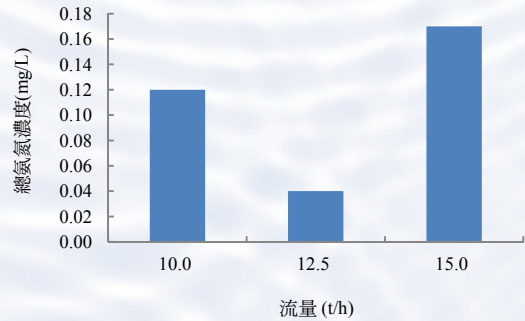


圖 3 在不同流量下，因固液分離器、微粒子過濾機及砂濾機的作用，使含 300 g 觀賞魚飼料養殖槽，在 48 小時後池水的總氨氮濃度

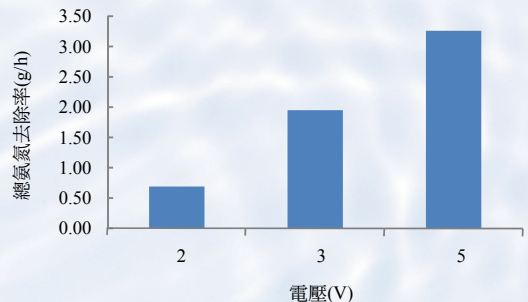


圖 4 在不同電壓下，光電化學處理機對總氨氮的去除速率

結語

新型維生系統之光電化學處理機組是結合電解海水及紫外線作用之處理技術，可同時達到處理海水中氨氮及殺菌之目的，用來取代傳統維生系統中生物濾床、臭氧機及部分蛋白質除沫器之功能，可達到節省空間之目的。且新型維生系統中，除馬達耗電外，其他處理單元耗電量並不高，整體來說比傳統型維生系統來的省電，可達節能省碳之作用。