

智慧水下影像及 AIoT 水質環境監控系統－輔助白蝦養殖管理

楊明樺¹、范植軒²、陳盈達¹、吳豐成¹

¹ 東港養殖研究中心、² 工業技術研究院中分院

白蝦養殖池因水色混濁，目前尚缺乏實用的智慧化水下影像系統以提供蝦子的生物資訊及健康情形；而市面上只有水質監測設備，亦缺乏智慧化水質環境監控系統。本 (112) 年度結合工研院的科技專長及本所的養殖專長，由工研院開發智慧化水下影像及水質環境監控整合性系統 (圖 1)，水試所則負責建構白蝦養殖場域並驗證該系統功能及效益，同時回饋相關意見給工研院進行調整及優化。

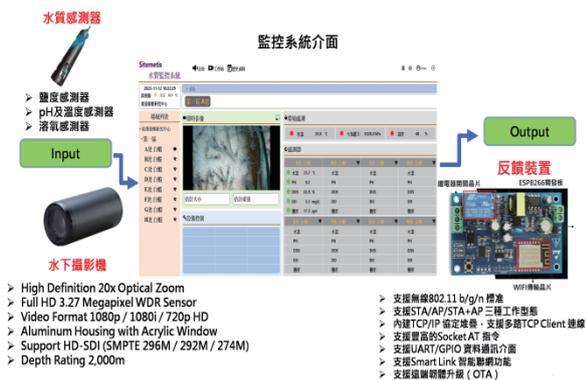


圖 1 智慧水下影像及 IOT 水質環境監控系統架構及規格

該智慧系統已可全日提供清晰的水下彩色影像 (圖 2)，能夠即時觀察白蝦肝胰臟及腸線顏色與飽滿度，藉以判斷白蝦健康狀態，同時還可掌握白蝦攝餌情形，不過目前尚缺乏生物量測及殘餌辨識功能。該系統水質感測器在少量換水高濁度情況下的保養維護週期可以長達 2 個月以上，同時試驗期間藉由手持式感測器的數值比對，顯示該系統提供的水質數據具備穩定和可靠性，更可依據水質 pH 值設定的上下限閾值反饋作動排水閥門並自動補水，達到自動換水與調控水質的目標。

本年度試驗組藉由智慧化系統及自動化設備的輔助，相較於傳統養殖模式的對照組，白蝦成長率提升 22%，活存率提升 31%，產量提升 60%，肥滿度提升 2%，以上均顯著增加



圖 2 智慧系統可即時提供清晰的水下影像

產量與收益；又飼料轉換率 (FCE) 增加 48%，生產每公斤白蝦的用水量節省 74%，同時自動化設備每個月節省約 25 小時的例行性勞力投入，可以減少多項成本支出 (表 1)。由以上試驗結果看來，以智慧系統輔助白蝦養殖管理，可以達到省工時、降低勞力、飼料及水電成本，提早預警蝦隻及水質異常並且及時因應，不僅增加生物安全，還可使白蝦養殖更穩定、可控以及高效能生產。

表 1 白蝦在智慧系統輔助下以密度 200 ind./m² 養殖 101 日的表現情形(二重複)

	傳統對照	智慧設備	效益 (%)
密度(ind./m ²)	200	200	
初重(g)	0.006	0.006	
末重(g)	15.9±0.2 ^b	19.5±0.4 ^a	22
成長率(g/W)	1.1±0.0 ^b	1.4±0.0 ^a	22
活存率(%)	66.1±6.3 ^b	86.4±1.3 ^a	31
產量(kg/m ²)	2.1±0.2 ^b	3.4±0.0 ^a	60
產量(kg/m ³)	2.3±0.3 ^b	3.7±0.0 ^a	60
FCE	0.54±0.05 ^b	0.79±0.02 ^a	48
補水率(%/d)	7.0±3.9	2.2±1.4	68
用水量(ton/kg shrimp)	3.4±1.3	0.9±0.4	74
肥滿度(g/cm ³)	0.60±0.01	0.61±0.01	2

數值右上方英文字母不同即表示數值間達顯著差異($p < 0.05$)