

# 智慧農力提升 產業永續發展

第一期智慧農業綱要計畫亮點專輯



# 海上智能移動城堡 科技捕魚，省工節能更靈光

海洋漁領航產業執行團隊



❖ 智慧型魷釣LED集魚燈具在港口做實船出海作業前測試。

「現在的漁船越來越舊，年輕人都不願意回來幫忙。如果可以把漁船變成像科技大廠一樣，我們就不愁年輕人會往外跑，也有勇氣把自己的小孩或者是年輕人留下來！」滿鱸漁業公司董事林育新5年前在農委會漁業署召開的「智慧農業」計畫盤點座談會剴切陳詞，談到

他對臺灣遠洋漁業發展的憂心與盼望，到現在依舊字字句句篆刻在成功大學系統及船舶機電工程學系教授沈聖智心裡，「雖然時間有點久了，但我還清楚記得那天他所說的話，我們的漁民是多麼期待新科技能夠放到漁船上面，協助他們解決現有的問題。」

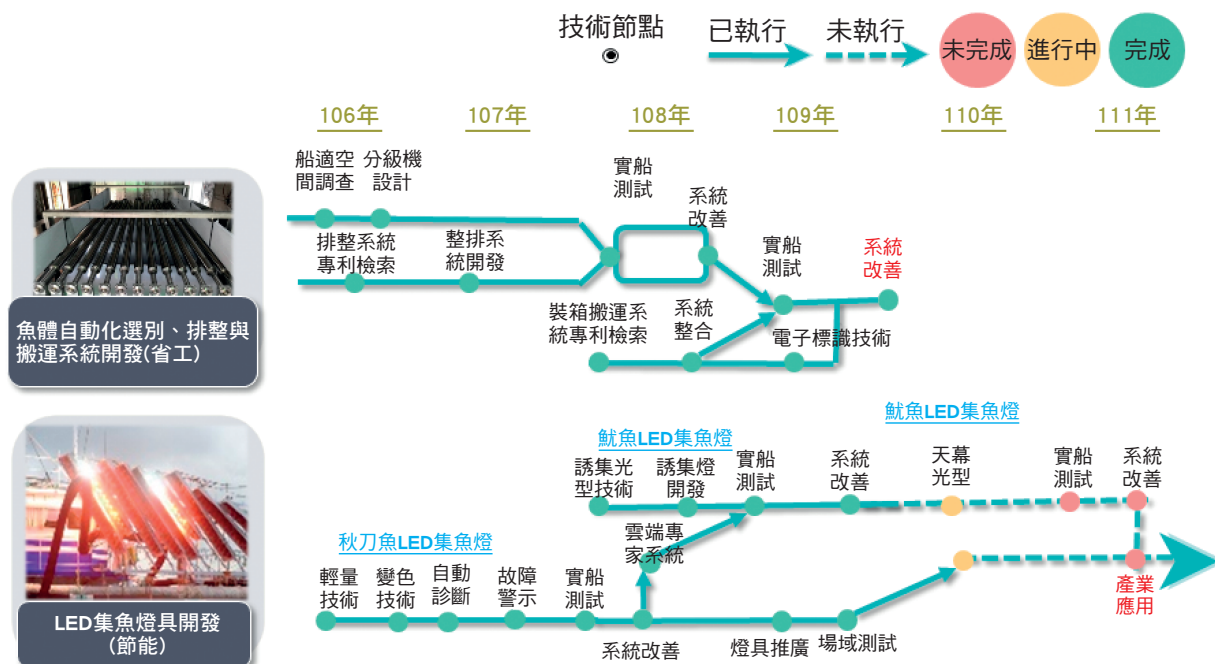
5年前那場產官學研交流對談，台灣區遠洋魷漁船魚類輸出業同業公會總幹事李唐輝、錦輝漁業、豐國水產、滿鑫漁業、合璜漁業和高順漁業等公司都特別提到，希望政府能夠協助遠洋漁業開發省能省工相關技術。「我們就跟他們討論遠洋漁業發展最迫切需要突破的點在哪邊，朝著那個方向規劃這系列的研究。」沈聖智深深感受到業界的焦慮，希望能夠藉著自己在船舶機電工程領域的專長，研發相關技術改善遠洋漁船海上作業的諸多問題，邀請雲林科技大學機械工程系主任兼「智慧製造中心」計畫主持人張祥傑副教授、高雄科技大學造船及海洋工程系助理教授李子宜共組研究團隊。

## 智漁聯盟科技化捕魚 打造遠洋漁業新風貌

臺灣秋刀魚近3年漁獲量平均10.7萬公噸，

產值約30.6億新臺幣，占我國遠洋漁業產值9.63%。每年7~11月都會有90艘左右的漁船到北太平洋公海捕撈秋刀魚，但北太平洋漁業委員會（NPFC）自2019年執行資源養護與管理措施，明訂公約水域總捕撈量並設定各國漁獲量限額，等於限制漁業營收上限，如何在有限營收下增加獲利，傳統遠洋漁業轉型勢在必行，作業必須更省工省能。研究團隊於是率先鎖定開發「智能LED集魚燈具」與「秋刀魚魚體自動化選別、排整與搬運系統」，籌組智漁聯盟技術服務團，打造遠洋漁業科技化捕魚新風貌。

秋刀魚具有趨光性的生物特性，漁民都是利用集魚燈把魚群吸引到船舷附近再下網捕撈。過去使用傳統的HID（高壓氣體放電燈）或白熾燈，因光衰導致燈具與周邊零件損耗極快，每年返航靠岸檢修，至少要換掉二分之



❖ 魷魚秋刀魚漁業省工省能漁機具研發進程圖。

一，加上每次航行平均消耗600公秉燃油，高達27%用在集魚燈具上，每年因此消耗成本相當於每艘422萬元，間接擠壓船東獲利空間。近幾年我國跟日韓雖競相以高功率LED取代傳統燈具，延長使用壽命，LED產生的高溫卻無法有效散熱，節能效果被打折扣。沈聖智帶領研究開發完成「智能LED集魚燈具」，利用均溫板與風扇解決了這個頭痛問題，散熱效果比日韓增加40%、重量減輕超過70%、成本更降低20%以上。

「除了減少燈具油耗量，我們還在燈具控制晶片裡面裝設溫度感測器跟時間紀錄器，記錄每盞燈具的使用時間與使用期間的溫度，反推並監控每盞LED的光衰比例，船公司就可依此判斷這個燈具現在就要換，還是可以再撐一年。」沈聖智舉例，當船長捕完魚準備從阿根廷返航時，從智能系統可以清楚看到那些燈具效能已經低於70%，提前通知臺灣公司備料，等船進港就能夠馬上更換，不用再檢查每盞燈的情況，然後再備料更換，節省時間提升船舶靠岸補給速度與年度檢修效率。

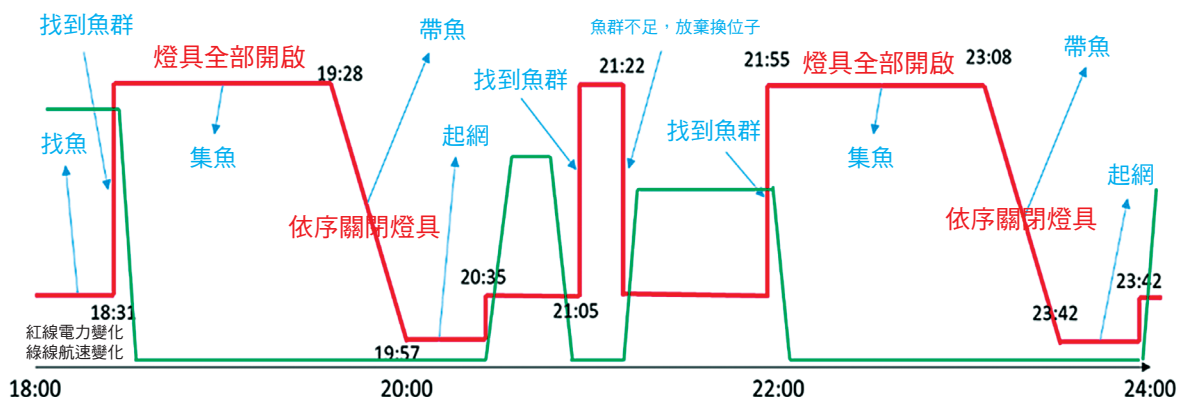
## 智能魚燈傳承老船長經驗 減碳更勝大安森林公園

經驗傳承更是研究團隊賦予「智能LED集魚燈具」最重要的任務！沈聖智解釋：「我們透過智能系統把船長的經驗變成數位化資訊，經由船速變化和用電記錄資深船長在漁撈作業過程，是在什麼時間點開燈，什麼時間點關燈的，再對照航線圖與不同時段的漁獲量，把資深船長捕魚模式抓出來，並記錄魚群最常出沒位置，彙整分析漁撈作業時序作為培訓年輕船長的教科書，讓他們知道怎麼控制航速和微焦調集魚燈亮度吸引魚群。」相較於其他國家，我國透過「智能LED集魚燈」開發的獨家技術，除了獲得3項發明專利，也技轉給中信造船、台達電子和利得全等公司，發展成為MIT集魚燈具產業聚落，我國秋刀魚遠洋漁船已有90%改裝「智能LED集魚燈」，實測結果作業期間油耗節省14~25%，每艘每年節省240~320萬元。

擁有遠洋船隊的中信造船，同時經營魷魚與秋刀魚漁業，看到「智能LED集魚燈」在秋刀魚捕撈確實發揮功效，進一步與研究團隊合作研發「魷釣與秋刀魚雙用智能LED燈具」，徹底改善秋刀魚與魷魚產季交替期間，燈具維修與替換整備耗時耗工且所費不貲的困擾。經過2年研發並實船測試，在燈具晶片內建白



❖ 秋刀魚漁業集魚燈具控制系統面板。



❖ 作業數據分析漁撈作業時序圖。在電力供應尖峰時段（紅線），航速明顯減緩（綠線），顯示漁船已開啟集魚燈吸引魚群並下網捕魚。

光與綠光，並搭配轉換板將白光轉換為紅光，順利獲得船隊船長與漁撈長肯定，成功在同一燈具同時納入綠光（魷釣）、白光（魷釣與秋刀魚）、紅光（秋刀魚）三色，減少漁季交替時，整備漁船耗費的時間與人力成本。

但秋刀魚跟魷魚的趨光性與棲息水深等生物特性迥異，許多專經營魷釣漁業的船東對雙用燈具效率存疑，擔心省了油料卻失漁獲量，因而保持觀望態度。為滿足漁民需求，沈聖智邀請海洋生物博物館特聘講座教授嚴宏洋合作開發魷釣專用燈具，就魷魚和烏賊等頭足類的視覺神經特性，模擬傳統魷釣HID燈具光形成功研發出白綠雙色LED燈，不但簡化製造工序，重量減輕，整體成本降低30%，更兼具節能省電與保持恆溫優點。耗油經過實船測試，一艘船一趟次作業期間可節省150公秉油耗，依據經濟部能源局「能源產業溫室氣體資訊中心」二氧化碳排放換算，相當於減少405公噸的二氧化碳排放量（超過一座大安森林公園每年約389噸的碳吸收量）。（詳參考資料1）

魷釣LED集魚燈具仍屬未開發的藍海市場，台達集團看好全球商機，持續開發創新節

能產品，除了技轉「智能LED集魚燈」專利，也攜手研究團隊向農委會申請業界科專計畫，合作研發「1200瓦智能魷釣LED集魚燈」。沈聖智指出：「我們做出來的更節省能源、效率又更高。相信再過1、2年整個效能爆發，就會像秋刀魚一樣，在極短時間內全面取代傳統燈具，快步邁向魚撈作業科技化。」

## 海上作業邁向自動化一條龍 遠洋漁業媲美科技產業

然而透過智能LED集魚燈在汪洋大海誘惑魚群自投羅網，還是無法讓遠洋漁業擺脫勞力密集的產業形象。張祥傑以秋刀魚為例，漁船利用集魚燈把秋刀魚吸引到船舷後，隨即下網捕撈並用吸魚機從海裡把秋刀魚吸到甲板，漁工就七手八腳做分級，再排整裝箱送到冷凍庫。作業空間25~30坪扣除機具占位，僅剩6坪通常要擠進20~30位漁工。秋刀魚目前幾乎都靠人工分級跟裝箱，日本雖有自動化機器，但因漁場在日本東北外海的北太平洋，在日本屬於近海漁業，他們都是把漁貨載回漁港在岸上作業；對臺灣卻是遠洋漁業，必須在海上完



❖ 秋刀魚自動化選別及排整系統，有助解決漁業缺工。

成分級裝箱並急速冷凍，但日本開發的分級排整機多為陸地使用機型，普及率不高、也不適合海上作業。

張祥傑跟李子宜於是決定為臺灣秋刀魚業量身打造海上作業專用的「秋刀魚自動化選別、排整與裝箱輔助系統」。自動化選別系統採取漸開式篩選，滾輪間隙由前到後逐漸加寬，體型較小的秋刀魚從前端滾落分類槽，越大的越後滾落。魚體經過大小選別分類，再依序導進排整與裝箱輔助系統，透過攝影機辨識秋刀魚的頭尾，採同層頭尾對齊同向排列，上下層頭尾互調排列，經由滑道將同方向的秋刀魚輸送裝箱區，由漁工進行裝箱作業。分級選別機具經過海上測試，不但更有效率而且精確，每小時處理5噸秋刀魚，體長誤差從2.8公分縮減到1.8公分，體寬誤差則從0.4公分減到0.3公分；排整系統僅完成實驗室測試，每秒判別1尾，每小時處理0.5噸秋刀魚，準確率高達99%以上。

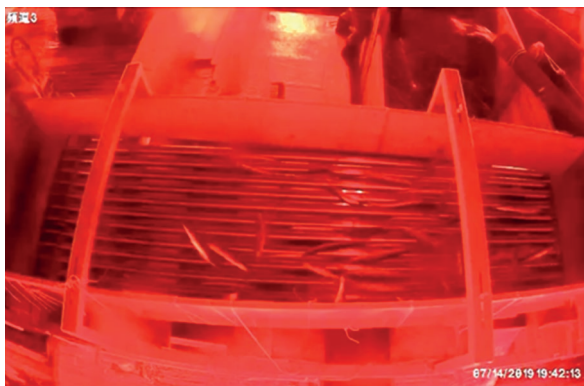
秋刀魚業整艘船通常配置50位漁工，幾乎有30~35位漁工都在處理分級跟排整裝箱的事



❖ 秋刀魚漁船為加快漁獲處理速度，20~30位漁工就擠在不到6坪的空間作業。



❖ 秋刀魚排整與裝箱輔助系統在船艙安裝作業情況。



❖ 秋刀魚自動化選別系統海上實際作業情況。

情，「秋刀魚自動化選別、排整與裝箱輔助系統」在開發初期便有配合之漁船協助設計，協助研究團隊充分利用船上有限空間，提高漁貨處理產能與速度。自動分級選別已在海上運作2年，經過去年和今年漁季實作測試，已有漁船因此縮減5位漁工。張祥傑希望排整系統也能很快運用在海上作業，整個系統全部上線，至少能節省15位漁工，自動化程度越高就能夠減少更多漁工，節省人力成本的同時，也能夠提升船上漁工的生活品質，並減輕船長管理的壓力。

「全自動化是我們跟漁民的共同願景，不過不可能完全做到無人化操作，因為船上的輪機設備和漁撈設備維護，還是有基本人力需求；就像台積電總是要有設備工程師和廠務工程師，才能維持24小時運作。我們評估自動化設備投資大概2個漁季就能回本，對船東的效益非常高。」傾耳細聽張祥傑闡述研究團隊逐步把新科技和新概念拓展到整個產業的願景

之後，漁業署專門委員胡其湘語氣堅定的說：「我們就是要讓捕魚很科技化，讓年輕人覺得從事漁業也很高科技，不要讓年輕世代都跑到新竹去搞半導體！」

最重要的是，研究團隊透過智慧農業跨世代快速傳承經驗，更落實聯合國SDGs「促進具包容性的永續工業化與推動創新」與「確保永續的消費和生產模式」永續發展目標，透過科技捕魚達到節省能源，減少排放二氧化碳，保護並永續利用海洋和海洋資源，促進永續發展。

### 參考資料

1. 依經濟部能源局2019年9月26日向行政院報告《109年太陽光電6.5GW達標計畫》之簡報資料，附註說明「1座大安森林公園每年的碳吸收量389噸」計算。

# 智慧農力提升 產業永續發展

第一期智慧農業綱要計畫亮點專輯

發行人：行政院農業委員會 Council of Agriculture, Executive Yuan

出版者：行政院農業委員會 Council of Agriculture, Executive Yuan

策劃：王仕賢、陳瑞榮、湯惟真、游舒婷

地址：100 臺北市中正區南海路37號

No. 37, Nanhai Rd., Zhongzheng Dist., Taipei City 100, Taiwan (R.O.C.)

電話：(02) 2381-2991

網址：<https://www.coa.gov.tw>

執行單位：財團法人台灣經濟研究院 Taiwan Institute of Economic Research

編輯小組：周霞麗、劉一萍、廖茹、黃慧真、林維君、沈嘉育

地址：104 臺北市中山區德惠街16-8號7樓

7F., No. 16-8, Dehui St., Zhongshan Dist., Taipei City 104, Taiwan (R.O.C.)

電話：(02) 2586-5000

網址：<https://www.tier.org.tw>

美術設計：財團法人豐年社

印刷：豐盈美術印刷有限公司

出版年月：2023年2月

ISBN：9786267110744

GPN：4911200015

電子書播放資訊

作業系統：不限

檔案格式：PDF

檔案內容：文字

使用載具：不限

行政院農業委員會保留所有權利。欲利用本專輯全部或部分內容者，須徵求行政院農業委員會同意或書面授權。聯絡資訊：(02) 2381-2991



出版單位： 行政院農業委員會  
COUNCIL OF AGRICULTURE, EXECUTIVE YUAN

執行單位： 台灣經濟研究院  
Taiwan Institute of Economic Research