

海底工廠陸上化

人工養殖台灣珊瑚 頂級美妝首選

頂級保養品成分中所含的珊瑚萃取物，目前原料都來自國外野外採集，透過「南台灣跨領域科技創新中心」的推動，成功在室內環境透過環控系統養殖珊瑚，大量繁殖後，將可穩定原料的品質與產量，減少採集天然珊瑚的問題。

撰文／張維君 攝影／王士豪、黃鼎翔



長興材料工業股份公司副董事長蕭慈飛協助工研院與南台灣產業跨領域能量連結，希望為過去已被破壞的海底珊瑚進行生態復育，同時美麗的珊瑚也能成為海底觀光的重要資源。

水族館裡花花綠綠的珊瑚，除了供人觀賞，其珍貴的萃取物還可製作美妝保養品，小小一瓶 30～50ml 就要動輒數千元，相關藥妝品產值每年高達新台幣 30 億元以上，但採捕野生珊瑚會破壞生態環境，成為推動產業升級的犧牲替代品。在「南台灣產業跨領域創新中心」的推動下，工研院與中山大學、國立海洋生物博物館合作，成功研發人工珊瑚室內環控養殖系統技術，兼顧生態環境保育與產業需求。

協助工研院與南台灣產業跨領域能量連結的長興材料工業股份公司副董事長蕭慈飛表示，除了植物工廠外，這次珊瑚的養殖如同「海底工廠陸上化」，不僅能成為美妝保養品的原料，更能回歸到海洋，為過去已被破壞的海底珊瑚進行生態復育，同時美麗的珊瑚也能成為海底觀光的重要資源。

人工養殖珊瑚取代進口

目前許多的海洋系列保妝產品，都是添加加勒比海柳珊瑚的海鞭子萃取物，知名美妝品牌更是向美國加州大學聖地牙哥分校買下此一研發專利，顯見此一技術的重要性。而四面環海的台灣，周圍海域的珊瑚種類達 400 多種，海生館與中山大學在多年的研究下，也成功在台灣海域的軟珊瑚上找到具良好抗發炎活性與保濕效果的



活性物，如今結合工研院的環境控制技術，成功研發人工珊瑚室內環控養殖系統技術。

工研院中分院溫室系統技術中心經理花士豪指出，國外進口的海鞭子萃取物價格高昂，每 100 公克要價新台幣 15 萬元以上，導致產品價格不具競爭優勢，產業難以突破發展。另一方面，中山大學與海生館研究團隊已找到可以和加勒比海柳珊瑚功效媲美、甚至更佳的珊瑚萃取物，卻遇到在珊瑚人工養殖上難以量產的問題。因此，南台灣產業跨領域創新中心便選擇以珊瑚為主題，結合過去有農作物溫室環控栽種經驗的工研院與海生館、中山大學研究團隊共同進行高值海洋生物環控培育系統的研發。

經過七個多月的研發建置與培育過程，目前工研院已找出成功繁殖珊瑚的生長環境條件，能順利在室內進行人工繁殖。不同於加州大學直接透過野生採集的方式獲取珊瑚，經由人工繁殖不會在採集過程中破壞生態，且更有機會能達到大量生產，使作為化妝品原物料的珊瑚萃取物供應量更為穩定。

環控工程提高再現性

海生館研究員、同時也是東華大學海洋生物研究所教授宋秉鈞指出，在海生館半開放的天然海水環境中養殖珊瑚多年來已累積不少經驗，品質可受控制，但珊瑚的生長速度卻較為緩慢，且受限於海生館硬體環境限制，無法另闢場域大量繁殖。此外，珊瑚與其上共生藻易受外界環境影響，大雨或颱風過後的海水都會影響其生長，因此在工研院實驗室的水缸中養殖，模擬接近天然的生態系，給予最適合珊瑚生長的特定光源，期待能快速且大量養殖珊瑚。

工研院中分院溫室系統技術中心研究員張祐嘉指出，人工珊瑚的養殖是近 50 年才慢慢開始發展的新領域，透過系統與工程方式，且在實驗室選擇人工海水養殖更是前所未有的嘗試，包括所需的光照顏色、光照強度、水流、珊瑚所攝取的食物、營養鹽以及溫度等都影響著珊瑚的生長，因此養殖的經驗與方法仍不斷在累積。

珊瑚有許多不同品種，而指標性成分含量高的卻只在某特定品種上可以萃取出來，因此當成功萃取出指標性



工研院在中分院實驗室養殖珊瑚，模擬接近天然的生態系，給予最適合珊瑚生長的特定光源，期待能快速且大量養殖台灣珊瑚。



工研院與中山大學、國立海洋生物博物館合作，已找出成功繁殖珊瑚的生長環境條件，能順利在室內進行人工繁殖。

成分含量高的珊瑚時，就須把當時的環境變因控制住以便複製培育。張祐嘉強調，透過環境控制工程來養殖才有辦法拉高再現性，能再次培育出指標性成分含量高的珊瑚。

此外，珊瑚可以透過無性生殖來繁殖，經由人工切割使其增生新的珊瑚，然而在天然海水中養殖進行人工切割，所造成的珊瑚損傷幾乎是該批切割數目的一半，而透過環控系統則可以穩定住其生長環境，切割後大約仍有七、八成的存活率。

悉心照料 遠端監看生長

透過環控工程進行養殖比起在天然海水養殖有許多優點，然而這一路走來並不順遂。在無前人經驗可循下，從水缸的尺寸大小、放置地點、空調溫度的決定等這些環境建置的起始條件總共耗費三個月才確定下來。等到開始放入珊瑚養殖時，即使有海生館的經驗可以參考，然而畢竟天然海水環境與水缸養殖仍然有極大差異，因此研究團隊耗費五個多月終於找到最適合珊瑚生長的环境條件。

花士豪說，養殖珊瑚比起栽種農作物難度要高上許

多，珊瑚是兼具動物與植物特性的生物，尤其原生長在流動的天然海水中，因此在水缸養殖就必須製造出流動的環境，水需要經過過濾，將廢棄雜質去除掉再將珊瑚需要的養分保留下來加回去。在嘗試調整環境變因的過程中，曾經有次隔天來上班後發現整缸的珊瑚全部死光，而且組織已被分解，整缸水變成黑色，研究團隊嚇了一大跳，隨即在養殖實驗室安裝攝影機，以便隨時遠端監控珊瑚生長情形。

所幸這一切並非全部從頭開始，過去工研院就已經研

發一套農作物栽種環境控制系統，現在將養殖珊瑚需要的水質／流場、鹽度／溶氧／pH 監測、養料、微生物監控等功能加入，並整合 LED 光源、溫溼度控制等功能，就能透過珊瑚環控養殖系統的操控介面來控制珊瑚生長所需要的水質、光、流場與養料。

花士豪進一步指出，一開始是以人工控制系統的方式來養殖，等系統蒐集足夠的參數後，系統即可智能化地依照生物不同生長階段自動建議調整環境控制功能，因此適合剛接觸養殖工作的新手透過系統來學習養殖。

穩定產量 整合養殖供應鏈

現階段珊瑚已能成功在水缸中養殖生長，下一階段就是擴大規模大量繁殖，穩定的產量將是產業發展關鍵。計畫初期將先整合珊瑚養殖的供應鏈廠商，工研院將扮演類似種苗場的角色大量繁殖珊瑚後，提供給珊瑚養殖業者繼續量產培育。

花士豪指出，台灣的珊瑚養殖業者目前大都從東南亞國家進口觀賞用的珊瑚再透過通路銷售給民眾，因此結合已有基本珊瑚養殖能力的業者組成供應鏈，較



有機會達成第一階段珊瑚萃取物年產 50 公斤的目標；而另建工廠進行一條龍的大規模養殖生產，也是考慮方案之一。

珊瑚養殖成功後，下階段便是由中山大學海洋生物科技暨資源學系教授溫志宏的團隊，進行珊瑚的活性分析與動物試驗。溫志宏指出，珊瑚萃取物除了用於美妝保養品具保濕、美白功效外，其抗發炎性更可用於糖尿病傷口癒合、燒燙傷以及異位性皮膚炎等方面的修護與治療。

年底成立新創公司

溫志宏說，目前已成功在室內養殖的珊瑚萃取物中

發現指標性成分，預計再經過一個多月的分析，確保室內養殖的珊瑚沒有存在其他可能副作用，便能進行下階段試驗。團隊也預計於今年底成立新創公司，繼續投入化妝品與新藥研發，因此希望鼓勵更多珊瑚養殖業者加入珊瑚的養殖，提高產值，同時這些人工養殖型珊瑚萃取物製成的原料也能協助本土美妝、生技業者，以較低的研發成本投入頂級保養品的研發。

工研院以科技與工程角度共同投入高值化海洋生物環控研究計畫，期望珊瑚在科學方法養殖下能加速生長並維持品質，以大量供給生技產業提升產業發展，同時更能回歸海洋進行珊瑚復育並帶動海底觀光，讓台灣不枉費擁有豐富海洋資源，真正邁向海洋國家發展。■



工研院人工養殖珊瑚研究團隊在中分院主任黃添富（左三）、中分院溫室系統技術中心經理花士豪（左四）帶領下，以科技與工程角度共同投入高值海洋生物環控研究計畫，期望珊瑚在科學方法養殖下能加速生長並維持品質。