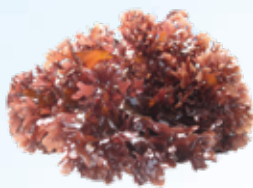




LNG 冷排水再利用

永安海藻養殖 開發海木耳食品豐富味蕾



◀紅藻海木耳的樣態。

文 張文騰、翁培翔、王昭竣、洪培景、鄭姝玉、羅珮純／綠能科技研究所

圖 王昭竣、張文騰、洪培景／綠能科技研究所



1



2



3



4

1. 永安液化天然氣廠的「冷排水」—「鑽石水」。2. 位於永安廠冷排水渠道旁的海藻養殖試驗模場。3. 2噸槽海木耳移池養殖作業。4. 10噸和20噸槽養殖作業。

本公司天然氣事業部永安液化天然氣（LNG）廠的「冷排水」，平均水溫約在16°C~24°C，經過殺菌與過濾的處理程序，其水質相當純淨、低溫、無污染。目前部分冷排

水，無償提供給高雄永安地區的漁民使用，不但減少池魚病變機率、提高魚類存活率15%，也節省25%電費，每年約減少排放423.4公斤二氧化碳（CO₂），因此當地養殖漁民盛讚冷排



5. 一籃籃紅得亮眼的海木耳。6. 海木耳打包作業。



水為「鑽石水」。

當純淨冷排水遇見海木耳 海藻養殖方法與設備獲發明獎與專利

藻類是海洋生物的基層食物來源，提供生長所需能源，可分為微藻與巨藻兩大種類。顧名思義，巨藻是肉眼可見的藻類，俗稱海藻。常見的昆布、海苔（紫菜）、海帶芽（裙帶菜）等，都是海藻的一種。海藻含豐富蛋白質、海藻多醣、海洋礦物質與微量元素，屬於中高價位食材，近年由於國人對飲食及健康的重視，海藻與養生概念逐漸劃上等號，也受素食者喜愛。海藻同時可做為寵物飼料、食用色素、水族造景、食品加工、保健食品及生技產品之原料。

根據聯合國糧食及農業組織（FAO）統計，近 10 年海藻需求量平均成長率為 6%。海藻可概分為綠藻、紅藻及褐藻等三大類，日常生活中常吃的昆布和海苔，屬於紅藻類，具經濟價值。本公司綠能科技研究所引進另一款紅藻—海木耳，是溫帶性大型海藻，自然環境下，秋

冬季生長，春天成熟，是本土小琉球饕客之佳餚。

民國 105 年底，綠能科技研究所於永安 LNG 接收站冷排水渠道旁建立養殖體積 50 噸之海藻養殖試驗工場，106 ~ 107 年開始試俾，進行台灣本土大型海藻試量產，其中海木耳經歷長時間且各種不同氣候之考驗。108 ~ 109 年度進行海藻量化試驗，以期未來可商業生產。海藻養殖方法與設備，獲得中華民國發明專利（1637685），並參與 2020 台灣創新技術博覽會發明競賽，獲得金牌獎殊榮。

冷排水穩定控制水溫 模組化養殖逐步放大產量

海藻養殖試驗模場位於高雄市永安液化天然氣廠冷排水渠道旁（圖 2），圖 2 中海藻養殖各項設施，由左至右分別為 2 座 20 噸養殖槽、1 座 10 噸養殖槽、設備控制室（貨櫃屋）、器具與耗材存放室（貨櫃屋）、7 座 2 噸養殖槽，以及 1 座 1 噸養殖槽。



7. 軸承定期保養。8. 海木耳清洗與品項汰選作業。9. 海木耳禮盒。10. 海木耳冰棒。11. 海木耳藻麵。12. 海木耳蛋捲。



10

9

相較於傳統海邊海藻養殖的模式，專利「海水藻類養殖方法與設備」（I637685）是具生產現代化與工廠制度化的養殖模式。使用 LNG 冷排水進行穩定控制水溫、適度調控換水次數與曝氣動作以增快海藻增加速率。同時，為能穩定生產海木耳，採取模組化逐漸放大產量的養殖方式。養殖到一段時間後，撈起 2 噸池中的海木耳（圖 3），依序移入 10 噸養殖池和 20 噸養殖池（圖 4），再經過一段時間養殖，最後全數採收。採收的海木耳，裝在一籃籃的藍色貨籃內（圖 5），進行滴水程序以降低運送載重，然後進行打包作業（圖 6），運送到顧客端，進行加工程序。

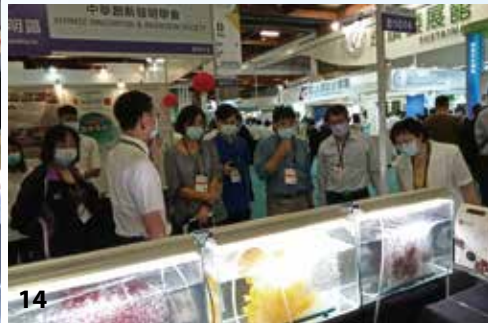
永安海藻養殖為戶外養殖，養殖一段時間後，養殖槽壁難免會黏著水垢與灰塵，因此，海藻採收完後，人員須進入槽內，進行刷洗作業。海藻養殖歷經一年四季，每個季節都有其辛苦。夏天時，進入養殖池內進行刷洗作業，冰涼的冷排水可消一身暑氣，然而在進行海藻撈移作業時，則是忙著防暑、揮汗如雨地作業；冬天時，雖然較不炎熱，但在冷颼颼的天氣裡，進入養

殖池內進行刷洗作業，則是另一種考驗。

海藻養殖作業位於海邊，海風帶著鹽分，會腐蝕現場設備，因此需定期與不定期檢修，包含鼓風機除鏽檢修、軸承定期保養（圖 7）、海水泵浦測漏測試、逆止閥及濾網阻塞清洗和冷氣裝置修護等修繕作業，以維護現場養殖作業安全。除了設備維護，為確保海藻養殖作業安全與環境改善，進行了地面鋪平作業與防護網鋪設作業。

海木耳篩選烘乾加工 產品多樣色香味俱全

將收成的海木耳，送至乾燥製造廠進行烘乾。烘乾前先進行海藻清洗與挑選作業（圖 8），依品相進行汰選。海木耳經過烘乾後，就如同市面上海藻乾貨，再經過挑選、剪裁、包裝與精



13. 本公司方振仁副總經理(右)與綠能所黃冬梨所長(左)蒞臨展覽現場。14. 2020台灣創新技術競賽進行評比,本公司綠能所翁培景組長(左2)向評審說明。15. 專利「海水藻類養殖方法與設備」獲得2020台灣創新技術博覽會專利競賽金牌獎,由綠能所洪培景研究員代表領獎。



循環經濟創新研發 助益民生 海藻養殖技術獲金牌獎肯定

2020 台灣創新技術博覽會 9 月於台北世貿中心展覽大樓舉行,展覽前一天,綠能所同仁帶著展覽用品與器具,從高雄風塵僕僕地開車出發。下午抵達現場,開始整理、打掃、卸貨和擺設,所有人員揮汗如雨地工作,海藻展示缸和海藻產品擺設終於完成。展場開放當天,本公司方振仁副總經理與綠能所黃冬梨所長蒞臨,給予讚賞與肯定。

參觀民眾陸續進場,本公司同仁忙著向民眾解說技術內容與交換意見,路過的人們都會被海藻展示的紅黃炫麗顏色所吸引。當評審前來進行評分時,評審對這個技術充滿興趣,頻頻詢問許多問題。最終,專利「海水藻類養殖方法與設備」獲台灣創新技術博覽會專利競賽金牌獎,更是對本公司創新研發的一大鼓勵與激勵。

緻化,完成一盒盒的「海木耳禮盒」,經過復水與川燙,淋上泰式口味的醬汁,酸溜並帶著海洋鮮味,令人回想起某日與閨蜜坐在海邊,討論著曖昧對象的微酸心情。

海木耳與中油冰棒的偶遇,則形成了「海木耳冰棒」,在炎炎夏日,咬一口海藻冰棒,海木耳顆粒的果粒感,以及微甜的滋味,恰似回到初戀的甜蜜期。海木耳走入庇護工場,經過身心障礙者的溫暖製作,完成幸福的「海木耳蛋捲」,蛋奶香帶著甜味,如同戀愛時的甜蜜感。海木耳與精選麵粉、水和少許鹽巴均勻混和,加上發酵與風乾的時間熟成,製成一條條粉紅色的「海木耳藻麵」,Q 彈紮實的口感,就是邁入兩人生活的踏實感。