

牡蠣「殼」不「殼」以變黃金？

1 葉念慈

1 高堂穎

1 林慧秋

一、牡蠣產業概況及牡蠣殼多元應用

臺灣牡蠣養殖已有 200 多年的悠久歷史，養殖地區幾乎遍布全臺，主要產區集中在嘉義縣、臺南縣市、雲林縣與彰化縣等。牡蠣養殖隨著養殖的地點與底質不同，而發展出各式的養殖方式，例如在較淺海域或潮間帶大都使用插筴式及平掛式，較深海域則採垂下式。近年來由於向外海發展，更發展出浮筏式和延繩式養殖。根據行政院農業委員會（簡稱農委會）漁



| 註 1：行政院農業委員會水產試驗所。

業署 2007~2019 年統計資料顯示，牡蠣（淨肉）平均年產量約 26,000 公噸，產值約新臺幣 45 億元（圖 1）。

牡蠣全身是寶，除牡蠣肉含有豐富鐵、鋅、鎂、維生素 B12 及 18 種以上的胺基酸，具有滋補養顏、提高免疫力及降低三高（血壓、血脂及血糖）等功效外，看似不起眼之廢殼，在結構及功能上也暗藏玄機，其具有 3 層功效性結構，由外往內，最外層的角質層具有抗酸性腐蝕特性；中層由 2~10 μm 微孔之方解石柱狀結晶形成，具吸附小粒子的功能；最內層則是片狀結晶及部分蛋白質形成的珍珠層約占殼組成的 1%~5%，具強化殼硬度的效果。牡蠣殼因為其組成及特殊結構，在國外已被廣泛應用於各種領域，包括於工業領域（污

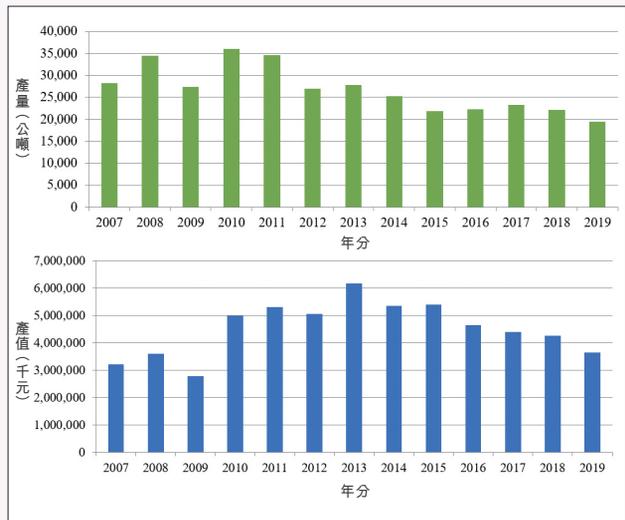


圖 1. 2007~2019 年臺灣牡蠣產量及產值。

水淨水、去除染料）、農業領域（肥料、土壤改良劑、養殖底質改善）、醫療領域（抗菌織材、骨替代仿生材料）、食品領域（鈣質補充劑、延長麵條保存期限、截切蔬菜清洗）及保養品等（圖 2）。

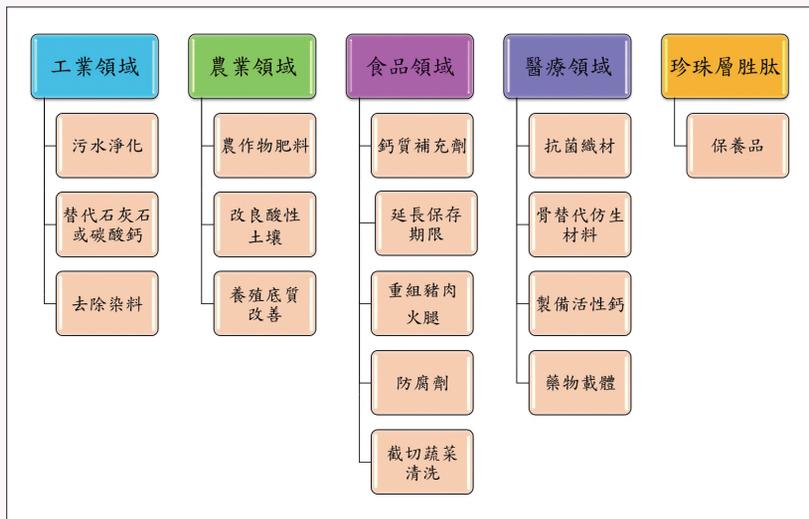


圖 2. 牡蠣殼多元化應用各種領域。

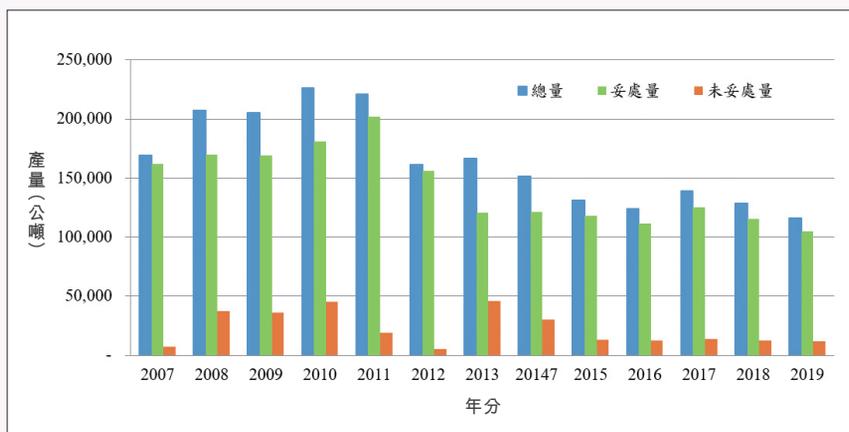


圖3. 2007~2019年臺灣牡蠣殼產量及未妥處量。

根據農委會 2007~2019 年廢棄物統計資料顯示，臺灣每年平均產生 16 萬公噸（肉殼比約 1:6~1:7）的廢棄牡蠣殼，其中未妥處量達 2.3 萬公噸（圖 3），牡蠣殼在產業主要用在飼料（41.8%）、堆肥（20.9%）及育苗栽培介質（11.0%）（圖 4），其附加價值不高，廢殼常被作為討論的議題，主要是養殖牡蠣業者於取完牡蠣後，將剩餘廢殼丟棄堆疊在養殖池堤旁，不僅占據池邊空間，而廢殼上的殘肉也容易導致蒼蠅孳生或因日照產生腐臭，而造成環境污染，漸衍生成環保問題。

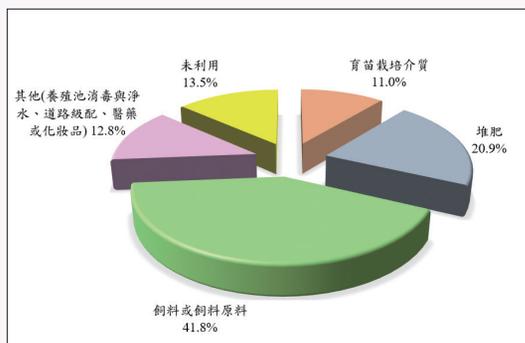


圖4. 2007~2019年臺灣廢棄牡蠣殼再利用項目及比例。

二、牡蠣殼導入科研能量及產品研發

為了提升牡蠣殼產品經濟效益，並解決牡蠣殼堆疊污染問題，農委會水產試驗所（簡稱水試所）近幾年來致力研發牡蠣殼相關產品（圖 5），包括：（一）牡蠣珍珠層胜肽保養品：以不使用化學藥劑的專利製程，萃取牡蠣殼珍珠層胜肽，具有抑制酪胺酶活性，可作為肌膚淨白保養品；（二）有機酸鈣粉：將牡蠣殼粉改質成有機酸鈣粉，製程簡單、省時，無需高溫高壓等耗能技術，且其有機酸鈣粉較無機酸鈣更有利於腸胃吸收，可作為各年齡營養膳食補充品，並提供消費者更多補鈣營養劑的選擇；（三）牡蠣殼自發熱源包：改質牡蠣殼並調整配方成簡單的發熱包，再結合水試所研發的臺灣鯛、鱸魚、虱目魚等水產調理包，推出「即食調理餐包加熱套組」加工技術。牡蠣殼自發熱源包其發熱後約 6~7 分鐘即可使調理包的

外部水溫達90℃，並加熱調理包品溫達約50℃。根據研究報告所示，人體口腔和食道的最適進食溫度約10~40℃，而最高耐受的適口性溫度約為50~60℃，因此利用牡蠣殼作為自發性熱源包，其復熱產品溫度符合人體口腔和食道最高耐受之適口性溫度，同時其發熱效果與市售發熱包相當，且成本較市售產品低；(四) 牡蠣殼貓砂：將牡蠣殼製成貓砂，其吸水性達164%，比市售水晶砂佳，且具有除臭、價格便宜與成分天然等優勢，且貓砂粉經配方調整後，粉塵量不比市售礦物砂貓砂來得多，未來技術成熟後，除可因應毛經濟市場急遽上升趨勢，搶攻寵物市場外，更可提高牡蠣殼附加價值；(五) 牡蠣殼氣調抑菌的專利裝置：利用融冰水啟動溶解固態有機酸，混合牡蠣殼粉後所產生的氣調環境，能有效抑制不動桿菌、微小桿菌、草蝦單胞菌、速生嗜冷桿菌、腐敗希瓦氏菌、嗜冷桿菌、微桿菌等多種好氧性腐敗菌之生長，可作為生魚片冰櫃或儲放生鮮水產品儲藏盒之天然保鮮劑，具顯著加成保鮮之功效，亦兼具冷凍離鏈指示功能，以維持水產品鮮度品質；(六) 複合3D列印線材：利用牡蠣殼取代部分聚乳酸(Polylactic Acid, PLA)，具天然資材、環保及生物可分解特性，可提供各種輸出模型之環保線材選擇之一；(七) 養殖水質淨化劑：利用改質後牡蠣殼取代黑色細砂來養殖鳳螺，可改



圖5. 牡蠣殼相關產品之研發。

善鳳螺養殖的水質，減少鳳螺疾病發生及死亡率，可提高5%增重率和養殖業者收益。

三、研究技術持續精進及產品轉型

為解決牡蠣殼堆積及造成環境污染等問題，水試所積極投入牡蠣殼相關多元化產品研發，期透過更有效率地利用牡蠣殼，提高附加價值，落實減廢循環經濟目標，未來將進一步精進，結合材料學等跨域技術，帶動提高牡蠣殼經濟效益之加值化技術轉型為大量去化技術，研發構思包括鏈結減塑目標，研發牡蠣殼取代塑料之相關產品例如餐盒及保鮮膜等，並將天然保鮮劑技術擴大應用到漁船作業之魚艙空間，以達維持鮮度提高漁獲售價之目標，藉由新創技術提升牡蠣殼附加價值，同時提升水產品廢棄資材的利用層面，落實循環經濟永續經營理念。

