

水產食品加工副產物的加值化

蕭泉源

臺灣海洋大學食品科學系名譽教授

一、前言

食品產業研發減廢技術、實施減廢措施，可減少物料與能源之耗用量、提高產品附加價值、降低廢棄物處理成本，進而提昇食品產業的競爭力與企業形象，對食品工業而言，廢棄物與資源僅一線之隔，為了減廢，原先被認為不需要、必須丟棄的物質，應該被有效的再利用而轉化成為一種資源。農漁畜產業及其加工廢棄物或副產品的開發利用，不僅減少環境污染，且能變廢為寶，使廢棄物變成燃料、飼料、肥料、食品、保健、化妝保養、藥用或工業用原料等，增加附加價值，進而促進產業的持續發展。「零廢棄物」是食品產業減廢的極致目標，因此在生產的每一個階段都要考慮其與廢棄物相關的聯結與處理，其中農漁畜材料的完全利用則是一個非常重要的手段，也是未來的研發趨勢。本文針對水產加工廢棄物與副產品的有效利用與加值化予以闡述，期能提供相關業者參考與應用。

二、水產廢棄物的有效利用

魚介類加工產品種類繁多，一般而言，其廢棄物包括魚頭、內臟、骨、鰭、尾、皮、鱗、殼、蒸煮液等，各種魚介類之廢棄物平均占總重的 20% 至 80%，有關水產廢棄物回收利用之產品、廢棄物原料以及產品之應用歸納如表一所示：

表一、水產廢棄物加值化之產品、原料與用途

加值化產品	原料	用途
魚粉、魚溶漿、蝦殼粉、高蛋白飼料添加物	內臟、頭、骨、殼、蒸煮液、魚漿水洗廢液等加工乾燥而成	飼料原料或添加物
幾丁質、幾丁聚醣、葡萄糖胺	蝦、蟹殼以酸鹼處理萃取和酵素水解	保健食品、化妝品、生化用藥劑、凝集劑(廢水處理)、醫療材料、人造纖維
軟骨素	鯊魚、鱈龍魚、曼波魚等之軟骨萃取	保健食品(關節疼痛)
膠原蛋白	魚皮、魚鱗、內臟、魚骨、鰭、鰾及頭足類外皮萃取	保健食品、化妝保養品、明膠、紡紗纖維、醫療、攝影工業
氫氣基磷灰石	魚鱗、魚骨以化學方法精製	生物陶瓷材料、醫療用(人造骨、人造牙根)
EPA(二十二碳五烯酸)、DHA(二十六碳六烯酸)	由魚油萃取高度不飽和脂肪酸	保健食品(預防心血管疾病)
鯊烯(三十碳六烯酸)	由深海鯊魚的肝臟萃取	高級化妝品、保健食品
牛磺酸	由內臟、血合肉萃取	保健食品、運動飲料
貝殼粉	牡蠣殼、貝殼磨碎或高溫鍛製	保健食品(鈣質補充劑)、天然清潔劑、土壤改良

		劑、肥料、脫磷材料
貝精、貝粉	貝類加工煮液濃縮或乾燥	保健食品(鮑魚粉、牡蠣粉)
呈味成分(胺基酸、核苷酸)	回收、濃縮與乾燥加工煮液中 所含呈味成分	天然調味料、醬油、湯料
胜肽類	內臟、碎肉經酵素水解、萃取	保健食品
工藝飾品	貝殼、魚骨	裝飾品或藝術品

(一)飼料

台灣水產養殖業發達，需進口大量魚粉供為飼料之用，部分加工業以低廉原料或利用各種加工副產物如頭、內臟、尾、鰭、骨、殼、血合肉等經加工製成魚粉、魚溶漿，再進一步作為養殖飼料。魚溶漿俗稱魚精，係以內臟、魚頭或煮汁為原料，經自家消化水解使成可溶性之液狀製品，適合作為誘引劑或魚類幼苗飼料用。將蒸煮蝦類、丁香魚、章魚、魷魚、螃蟹、貝類等水產物所得之濃厚煮汁，與米糠或麥糠混合成糊狀物，然後經過乾燥可製成含高蛋白質之動物飼料。

(二)幾丁質、幾丁聚醣與葡萄糖胺

幾丁質(Chitin)是自然界含量僅次於纖維素之含氮多醣類物質，為蝦、蟹、昆蟲等甲殼的重要成分，萃取幾丁質首先用氫氧化鈉液除去蛋白質，然後以鹽酸除去鈣鹽，剩下的就是幾丁質，幾丁質經脫乙酰處理後可得幾丁聚醣(Chitosan)，幾丁質與幾丁聚醣是一種多功能、對環境友善的材料，具有生物相容性(毒性低、不會產生抗體等)、生物活性(降膽固醇、降血脂、降血壓、增加免疫功能)、成膜性、成膠性、在酸性溶液帶正電(抗菌、吸附、止血)等特性，因此可作為傷口敷料、手術縫合線、抗菌防臭布料、保健食品、減肥食品、固定化酵素擔體、化妝品，亦可做為果汁澄清劑、水果保鮮劑、廢水處理劑等，普遍應用在農業、醫藥、食品、化工、環保等領域。幾丁聚醣可經酵素分解為單分子的葡萄糖胺(Glucoseamine)，與萃取自鯊魚骨之軟骨素，同為軟骨組織之組成分，兩者混合即成為舒緩關節疼痛的保健食品，市面上銷售成績甚佳。

(三)氫氧基磷灰石

氫氧基磷灰石(Hydroxyapatite, HAp)為魚鱗主要成分之一，約占 21~53%，為良好之生物相容性與活性材料，植入人體後不會引起排斥性與毒性等不良反應，常被植入體內做為硬骨組織替代品，目前在齒科及整型外科方面應用極為廣泛。除了做為移植用材料外，HAp 表面官能基具有很強吸附力，可用來吸附小分子藥物做為載體，或用來純化蛋白質，此外，源自於生物體之 HAp 含有鈉、鉀、鎂、鋇、氟及氯等元素，相較於化學合成之 HAp 有更高的骨再生效率，HAp 亦可與幾丁聚醣膜組合，應用於牙科手術，以 HAp 作為骨缺損的填充基質，再覆蓋上幾丁聚醣膜，保護血塊與防止其他組織進入骨缺損部位，促進骨缺損部位修復與再生。

(四)膠原蛋白

膠原蛋白與明膠的生產傳統上多以陸生哺乳動物為主，由於狂牛症、口蹄疫、禽流感等動物疾病持續爆發，取自陸生動物之膠原蛋白的安全性受到質疑，而宗教因素如伊斯蘭國家不能使用豬隻原料而限制其銷售，因此近年來以水生動物為原料之膠原蛋白受到喜愛，水產膠原蛋白可由魚皮、魚骨、鰭、鱗、鰓及頭足類外皮等直接利用酸鹼或配合酵素從組織分離萃取。膠原蛋白係構成動物支持組織的結構蛋白，可依應用的需要而製備成不同型態，已廣泛應用於醫藥、生

化、攝影工業、保健食品與化妝保養品等眾多領域。因具有非抗原、低免疫性、生物相容性、不具毒性等特性，可加工成敷料及人工皮膚等生醫材料；另具有分散作用、乳化效果及膠質化功能，能改善食品之物性、化性、外觀、風味，可製成保健食品及飲料；又因具有保水功效，經水解後所形成的小分子產物，較容易經皮膚吸收，可作為化妝保養劑，增強皮膚水合能力與張力，促進皮膚創傷癒合及表皮自然成長。

(五)EPA、DHA 與鯊烯

水產加工過程所衍生出之大量魚頭、骨及內臟等廢棄物，富含具機能性功能之 ω -3高度不飽和脂肪酸EPA(二十二碳五烯酸)及DHA(二十六碳六烯酸)，為水產品獨特營養素，可預防心臟血管疾病、促進嬰兒腦部發育，經萃取後可作為保健食品。鯊烯(三十碳六烯酸)是由深海鯊魚的肝臟中所萃取的 ω -3高度不飽和脂肪酸，為高級化妝品的重要材料。

(六)牛磺酸

水產生物含豐富牛磺酸，尤其軟體動物最多，內臟器官及血合肉亦豐。牛磺酸具有調節細胞滲透壓、抗氧化等功能，可促進嬰兒成長，有助嬰兒腦部及眼部之發展，常添加在提神飲料中，對貓而言是必需胺基酸。我們的研究發現鯖魚內臟以牛磺酸為最主要之游離胺基酸(約500 mg/100g)，以熱水抽出後經脫色、脫臭及去脂，製成凍乾粉末，再經分離純化，回收率達67%，最後經酒精處理可得結晶之牛磺酸。但因化工合成之牛磺酸價廉，故由魚類內臟萃取之牛磺酸已失去競爭力，只能使用於特殊之食品如嬰兒奶粉，市場有限。

(七)貝殼利用

牡蠣殼之利用包括造景與藝術品、飼料和肥料、沙包、生物濾床、再生殼外，經高溫煅燒製成活性鈣作為保健產品，此外，珍珠層萃取液可製成化妝保養之原料。已有生技公司使用高溫煅燒的蜆殼作為食品級的天然殺菌、抗菌、除臭、去汙劑。水產試驗所以牡蠣殼研製自發性加熱包，其發熱後約7-8分鐘即可使調理包的外部水溫達80°C，並得以加熱調理包並使其品溫達約50°C。

(八)調味料

利用鯖魚蕃茄漬罐加工過程產生之蒸煮液、魚蝦乾製品的煮液、九孔鮑魚煮汁、昆布的蒸煮水等皆可加以回收、濃縮、乾燥製成調味粉料、魚貝精、魚貝粉等，進一步做為天然調味料、魚醬油、高湯以及保健食品等。

(九)酵素水解物—胜肽類

廉價魚肉或副產物經蛋白分解酵素水解後，游離胺基酸與胜肽類大量增加，具強抗氧化能力，更富含呈味之游離胺基酸及具生理功能之胜肽類，可利用於開發天然抗氧化劑兼具調味功能及其他療效之天然機能性食物。

三、零廢棄物--全魚利用

聯合國指出每年產出的食物中，有近三分之一，也就是約13億噸遭到浪費，其中包括45%蔬果、35%魚類海鮮、30%穀類、20%乳製品和20%肉品，全球只要減少25%的糧食浪費，就能讓地球上的所有人吃飽，而藉由回收再利用與廢棄物資源化等技術，也是減少糧食浪費的一個手段，對農漁畜原料的完全利用、達到「零廢棄物」的最終目標則是食品產業未來的重要趨勢。

表二 鯊魚的完全利用

部 位	利 用
肉	魚丸、鯊煙(糖燻)、生鮮料理
鰭	魚翅
皮	魚皮(冷盤、佛跳牆)、皮製飾品、膠原蛋白、明膠
骨	軟骨素、明骨(中藥材)、飾物(鯊魚劍)、魚骨粉飼料
內 臟	魚肝油、EPA、DHA、鯊烯、維生素、飼料、餌料
頭	骨粉飼料、飾物

表二為鯊魚原料全物利用之例子，說明水產廢棄物除了利用做為飼料或肥料之外，宜設法有效利用，化腐朽為神奇，製成飼料、食品、保健營養品、化妝品、裝飾品、生物化學材料與醫療用材料，既可減少廢棄物之產生，降低廢棄物處理成本，亦能增加產品附加價值，使原料能夠完全利用，達到零廢棄物之最高境界，進而提昇食品產業的競爭力與企業形象，達成永續發展之目標。