

觀賞水族發展現況、創新技術與前瞻趨勢

The Development Status, Innovative Technology and Prospective of Ornamental Fish Industry

黃之暘*、沈士新

國立臺灣海洋大學 水產養殖學系

cyhuang@mail.ntou.edu.tw

Received 15 Jul. 2014; revised 29 Aug. 2014; accepted 3 Sept. 2014

摘要

廣義的水產養殖應包含食用水產動植物與藻類培育、休閒釣遊與觀賞水族；而廣義觀賞水族則包含非犬貓與鳥禽之多樣化寵物飼養、技術資訊與休閒娛樂。觀賞水族發展已有千年歷程，惟明顯變化集中於近百年間。全球水族相關產業全年貿易量值超過 150 億美金，每年仍有 2-15% 不等規模持續成長；活體動物生產與貿易流通雖多有低估，但仍具超過 3 億美金量值。歐盟為主要消費市場，美國為最大消費國家，亞洲則供應全球超過 60% 量值之淡、海水觀賞魚活體，臺灣供應狀態不及全球貿易量值 1%。小型化、精緻化、景觀化、生態化、資訊化與專業化，為水族市場發展趨勢，活體生物生產與貿易流通仍為產業發展核心與軸心，影響週邊產業發展甚鉅，且資訊與技術為主導產業發展之重要推力；未來將緊密結合科技、資訊、景觀園藝與環保生態，成為兼具休

閒娛樂、寵物飼養、景觀營造與科普教育等功能之多樣面貌。

關鍵字：觀賞水族、貿易、水產養殖、技術、趨勢

ABSTRACT

In general, the applications of aquaculture include the breeding of aquatic animals, plants and algae recreational fishing and ornamental aquarium industry. The aquarium industry comprises the pet culture and leisure entertainment without mammals and birds. The ornamental aquarium industry has been developed for thousand years. However, this industry has been paid much more attention in recent years. The trade in the global ornamental fish and related industries are estimated to be fifteen billion US dollars. The ornamental aquarium trade has been keeping 2 to 15% growth per year. Although the production of living aquatic animal and under-estimated, the amount of flows of trade is still over 30 million US dollars. The European Union is the major consumer market for ornamental fish. Asian countries provide over 60% amount of global freshwater and seawater living aquatic organisms. However, Taiwanese industry provides only 1% of the global living ornamental fish. The characteristics of this industry include miniaturization, refinement, ecology, landscape, informatization, and specialization. The core of this industry is based on the production of living aquatic organisms

and the flows of trade which highly influence the peripheral industry. The innovation of techniques and informatization are the main propulsion of this industry. In the future, the combination of the informatization, technology, landscape gardening, and environment friendly ecology will become the mainstream of recreation, pet culture, landscape and education of popular science.

Keywords: Ornamental fish, trade, aquaculture, techniques, trend

一、前言

觀賞水族以其無噪音及無臭味、飼養對象豐富多樣、投注資源豐儉由人，且同時融合寵物飼養與景觀鋪陳，因而成為全球規模僅次於犬貓之第三大寵物市場⁽¹⁾；而在生產端，觀賞水族則因具有高產業關聯^(註一)、高附加價值，與傳統水產養殖相較下，對環境資源呈現相對較低之倚賴程度，因此吸引全球超過百餘國投入生產，並具有規模不一之貿易供銷與消費市場。過去調查曾指出，全球觀賞水族貿易總體量值約莫 150 億美金⁽²⁾，然而，若從不同角度切入並深入了解，此一數值往往因為衡量標準差異，以及缺乏具體且正確之檢核，除難以真實呈現產業龐大規模與發展潛力，同時對於整體發展所牽動的生產與消費量能，亦恐有相去甚遠的低估。

狹義的觀賞水族，僅為在空間有限的水槽中飼養各類水生動

植物；然而廣義的觀賞水族，卻大幅涵蓋了非犬貓、鳥禽與小型哺乳動物以外的陸生節肢動物、兩生類及爬行動物等。主要原因除了相關飼養所使用的器材、技術與生物資訊，與觀賞水族多有類似或重疊外，也因為藉由相同之貿易途徑或銷售管道，緊密聯繫生產端與消費端，因此在全球貿易發展上，多一併納入廣義解釋之觀賞水族中，而這也使得觀賞水族呈現出有別於以往的樣貌，並具有豐沛的產業動能與活力。

觀賞水族最初的發展，在西方與亞洲分別可追溯自古埃及與中國唐朝⁽³⁾，惟發展時間超過數千年的活動，較為明顯的成長與發展階段，卻主要集中於近百年的時間內。主要原因除長久以來水產養殖之技術與發展，多聚焦於食用魚種與蝦蟹螺貝藻等水產食物生產，故使得專業養殖領域鮮少關注此一範疇；另一方面，觀賞水族由於兼具休閒娛樂與寵物飼養等特性，因此多需在社會風氣趨向穩定、生活豐足或衣食無缺，才得以有所發展。因此觀賞水族由池養、盆養乃至缸養，歷經了數千年以上的時間，而近百年逐漸變化並建立穩定規模的觀賞水族市場，則被稱為現代水族(modern aquarium)。依據市場型態區分，分別為「生產端」與「消費端」；若就屬性歸類，則有著「休閒娛樂」與「寵物飼養」等水準差別；至於商品類別，則可大致歸納為「活體生物」、「飼養週邊設備」與「技術與資訊」等三大類別。

二、全球水族市場發展現況

觀賞水族市場具全球貿易規模，主要原因除世界各國莫不積極投入此一具有相當規模且具高附加價值之休閒寵物市場，同時亦因為特定國家或區域，利用先天條件分別於野生動物資源、棲地與生態多樣、相對低廉生產成本或專業技術與資訊領先等優勢，展現產業動能並準確切入市場，因而在特定領域中，多有亮眼表現與豐沛活力。主要生產端集中於開發中或未開發區域，而成熟且具規模的消費端，則分別以歐盟、北美及亞洲先進國家或大型都市為主。以歐陸市場為例，除為成熟的水族寵物市場，同時德國、荷蘭與英國等皆為掌握水族資訊與技術優勢之國家，並對北美與亞洲的市場發展，形成一定程度的影響⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾。

觀賞水族產業多因其形式與涉及範疇屬性，而被歸納為休閒娛樂或寵物飼養活動；因此小從個人化之水族飼養嗜好或樂趣，乃至大型水族博物館或展示館的呈現，皆為觀賞水族涵蓋之範疇領域。不過若依據消費市場中活體生物與週邊飼養設備之投資量值比例、對於動物福祉與環境生態議題之關注程度，以及伴隨產業發展之技術需求與專業資訊評比，仍可將消費市場區分為「休閒娛樂」與「寵物飼養」兩大形式或階段；前者多偏好滿足消費者的需求，相對忽略對於飼養對象之關注，以亞洲市場為例，活體生物與週邊飼養設備之消費比例約莫 1:2.5-3.5 之比值，可做為實例說明；而在相對成熟的歐陸與北美，相關比值則多介於 1:6.5-8.5 左右，除顯示對於飼養生物的照顧與動物福祉愈加重視

外，同時也突顯當觀賞水族消費市場由休閒娛樂提升至寵物飼養水準，產業量能將明顯擴增。此外，休閒娛樂市場多偏重活絡且具有話題性之消費商情，而寵物飼養則分外關注在專業技術與資訊上的普及與不斷提升，因此若依據水族專業資訊或技術發展之傳遞狀況，可知歐陸區域多為掌握水族專業資訊與前瞻技術之信息中心，隨之擴散傳遞至北美及亞洲市場；而在亞洲區域，則以日本、香港或臺灣具相對領先之態勢，並分別以平面或電子資訊之形式，傳遞至以東南亞為主之區域性市場。

觀賞水族雖為寵物飼養，但其亦具有「流行與資訊產業」之特質。產業範疇大致依屬性可區分為活體生物生產、週邊器材生產、貿易物流與資訊傳遞等四大部分。活體生物之全球貿易量值雖僅占整體產業約莫一成左右比例，但卻牽動者週邊產業的研發、生產與銷售，因此成為觀賞水族產業發展軸心，而貿易流通與資訊傳遞，則為促成產業不斷發展與加值提升主要動力來源。

三、本地產業發展現況

臺灣觀賞水族有超過 50 年之發展歷程，援引於水產養殖之技術發展，加上產業發展時間在亞洲區域相對較早，因此除有較具領先發展且成熟的整體產業規模，同時也為華人市場中別具代表性之發展國家。從早期的卵胎生魚類(livebearer)與海水觀賞魚出口、以繁殖多樣化慈鯛盛極一時的產業發展，乃至近期分別以高單價淡水觀賞蝦類與淡水江魟(freshwater stingray, *Potamotrygon*

spp.)的純熟培育技術，皆讓臺灣對亞洲乃至全球水族市場，有著深遠且持續的影響。

3-1. 活生物生產供應

臺灣水族產業在活體生物的培育生產與貿易供應上，由於多援引在本地高度發展的水產養殖技術且互有交流，因此不論在區域性市場乃至全球技術評比，皆有著令人驚豔的亮眼表現；而綜觀數十年間，一路由卵胎生花鱗、小型加拉辛科(Characinidae)與鯉科、南美與非洲產慈鯛、淡水江魮乃至以匙指蝦科(Atyidae)或雀鯛科海葵魚(anemone fish, *Amphiprion* spp.)為主之繁養殖培育對象，其發展正如同現代水族之發展歷程與飼養偏好消長一般，具體呈現了觀賞水族產業的發展態勢。臺灣觀賞水族產業活體生物培育的發展優勢，除了成熟的水產養殖技術外，穩定合宜的氣候條件，也培育多種類的生產模式，可分別於彰化、臺南與屏東一帶的觀賞魚場，藉由戶外水泥池或半室內式之小型水槽，進行以商業利用為主之規模化生產；而在北部地區，受限於氣候與水質條件，則以冷水性觀賞魚之金魚與錦鯉為主，且多集中於宜蘭或桃園等縣市。惟近幾年在消費市場偏好的持續變化，及國際貿易市場需求的微妙消長下，除生產環境逐漸由室內溫室取代開放式之生產環境、強調對於環境資源與操作控管之妥善應用外，同時由於區域性市場中競爭對手的挑戰，而嘗試發展別具競爭優勢與專業定位的商品，生產對象也由原

本大宗性的卵胎生花鱗、河產慈鯛及小型鯉科，漸漸轉成為具多變形質、商品價值相對較高，或具有繁養殖培育技術難度之觀賞蝦、淡水江魴與特定種類或品系之短鯛及水生植栽為主。

3-2. 週邊設備

觀賞水族產業發展，雖以活體生物為主軸，但為因應飼養需求而發展的週邊設備，卻成為支持並延續產業發展之重要關鍵，且消費量能與規模多明顯超越活生物部分。臺灣觀賞水族在 30 年前藉由活體生物之貿易輸入，與本地市場對於資訊與飼養技術之高度需求，分別自歐陸、北美與日本等區域，引進了諸如水槽、馬達、燈具與過濾裝置等相關設備。早期市場雖以進口商品為主，但本地業者已敏銳覺察相關市場之龐大消費需求與發展潛力，因而基於利潤空間及市場反應，本地產業於是嘗試開發並自行生產製造相關水族週邊設備，並在 1980 年前後，漸有積極活絡的發展並規模日益成形。早期的塑膠邊框玻璃水槽、海綿過濾器乃至水中燈，雖多以模仿進口商品為主，然而近十數年間，由於廠商分別投入自行創新與研發領域，因此不論在照明器材、過濾設備、二氧化碳擴散系統、水質監測與微量液注，或是諸如飼料與添加劑等商品，皆有多樣化、專業導向並以同時滿足區域市場與全球銷售為主之商品陸續問世。在 1990-2010 年間，由臺灣生產的水族飼養週邊設備，除供應以香港及星馬一帶的亞洲

區域外，同時亦積極拓展歐陸、北美、紐澳或其他消費市場，並獲得良好的迴響。惟近年受到開發成本逐年攀升、亞洲區域競爭對手挾低廉開發與生產成本之挑戰，同時專業技術難以充分對應歐美區域高端市場之需求，因此在相關生產與銷售上，不免略顯疲態。

3-3. 貿易通路

貿易通路緊密聯繫生產端與消費端，因此除為本地產業銜接全球市場且不可或缺之重要管道外，同時也兼具著傳遞即時商情與資訊的重責大任。貿易通路在本地乃至全球市場，皆可依據對應產業形式不同，區分為活體供應與週邊設備兩大部分；且因為商品屬性差異，故不論在關鍵技術、涉及議題甚至是產業操作與控管環節上，均有明顯區別。以活體生物為例，不論是由東南亞、南美、非洲或是歐陸進口各類淡水(包含半淡鹹水)及海水觀賞魚(以魚蝦蟹貝為主，其他水生動植物為輔之多樣性物種)，或由本地銷往歐陸與北美市場，受限於活體生物的商品價值與產業獲益空間，完全取決於生物之健康、活存與形質特徵，因此運輸前之蓄養、包裝乃至運輸環境控管與運抵後的活存，以及運輸航班銜接、飛行時間與運輸成本等，皆為貿易供銷發展之重要關鍵。而在週邊設備上，則可能分外偏重品質、價格與市場需求等多樣考量。以臺灣主要出口的燈具、馬達、飼料與添加劑為例，前者必須依據進口國對於電器用品之安全規範，具備查驗審核之相

關技術文件與認證，而後者則需依據品項、製程與內容物達到商品規範，分別對於成分分析、衛生安全控管與微生物分析等要求後始得輸入，而這些在現今與後續之貿易通路及產業發展上，皆逐漸形成國家與區域間之「非關稅障礙」，同時也使本地產業及政府主管單位，必須主動面對並積極處理之重要工作項目。

3-4. 資訊傳媒

臺灣觀賞水族產業在發展盛極一時的九零年代末期，曾經擁有至少四家以發行水族專業資訊為主要業務之出版社，其中除少數以翻譯日本水族資料之雜誌社外，其餘皆以報導本地水族即時資訊與市場動態為主；在當時除為華人市場具相對領先優勢之資訊來源外，同時相關內容，也多密切牽動本地與亞洲區域市場發展。但隨著網路媒介興起、個人化資訊平台(如部落格或 facebook 等)建立與普及，以及多數水族愛好者分別藉由網路連結，大量傳遞並分享來自歐陸、北美、日本與亞洲區域市場之專業資訊與即時信息，因此使得以平面或紙本形式為主之水族出版品，不論在數量、品質與普及接受程度上漸形式微。2014 年後臺灣市場僅有三家水族相關出版社，其中兩家雖具有固定發行之紙本出版品，但若就專業資訊與技術較有影響之專書出版，不論在數量或頻率上，則明顯低於水族資訊蓬勃發展之歐陸與亞洲鄰近區域，甚至在泰國、中國大陸與馬來西亞等國，已有並駕齊驅甚至超越

之態勢。事實上，觀賞水族市場對於專業技術與資訊之需求，並未因網路資源興盛普及而顯衰退，反倒是在正確性與專業性的考量下，龐大巨量的爆增資訊，往往需要經過過濾、沉澱並建立責任制度。而臺灣向來在華人水族市場，具有專業技術與資訊上的領先地位，因此在考量產業屬性、持續發展與競爭優勢等因素，仍應積極建構以專業、即時及正確的資訊來源與相關產業發展；並藉由持續教育與增值包裝，讓觀賞水族能儘速由休閒娛樂提升至寵物飼養的水準與規模。

四、消費市場偏好需求

觀賞水族雖具全球貿易市場規模，但因各國與區域之屬性、偏好、規模與發展歷程不同，消費市場多呈現略有差異的分別；除此之外，由於水族產業之發展與當地生活、風土民情與文化亦關係密切，因此也造就了各國水族消費偏好存在微妙差異⁽⁶⁾⁽⁷⁾。

4-1. 亞洲區域

亞洲區域在全球觀賞水族產業發展上，兼具重要生產與活絡消費之雙重角色；因此亞洲諸國既是各類淡、海水觀賞性水族生物繁殖培育或野生捕捉的重要供應來源，同時也利用相對容易取得且低廉的土地、水資源與勞力等生產成本，成為週邊設備主要的供應來源；而在亞洲區域的先進國家或大型都市，也因為生活水準與所得已獲明顯提升，因此有著蓬勃活絡的消費發展。影響亞洲水族市場規模與發展甚鉅的

主因是區域市場和生活背景與風水文化上的緊密連結，因此不論是日本講究的庭園景觀，或華人強調的風生水起，都與諸如金魚、錦鯉以及紅龍(*Asia arowana*)等特定的飼養對象密不可分；而飼養風潮已在亞洲區域持續發展多年的血鸚鵡與花羅漢等水族品系，也多依循上述概念並以此模式發展。相對於歐美地區，由於亞洲本身擁有豐富且多樣的野生動物資源，加上相關生物進出口，少受嚴格規範與限制，而區域市場中亦多充斥著濃厚的休閒娛樂氛圍，因此讓亞洲地區對於活體生物商品，有著高度需求與明顯消費狀態；相形之下，和動物福祉與專業飼養相關的週邊設備平均消費，則顯得相對偏低。此外，受商業性市場的活絡發展，對於具新聞性或話題性物種的短暫追逐，也成為亞洲市場的明顯特色之一，因此許多物種的流行風潮，市場平均壽命亦低於其他區域，且有愈顯縮短的趨勢。

4-2. 歐陸區域

歐陸區域的觀賞水族發展，除充分結合物種飼養、棲地營造與景觀佈置外，同時其中還多融入廣義水族寵物飼養及園藝造景等概念；其原因除水族飼養在歐陸區域的發展相對較早且穩定外，也因為特殊的地理位置與氣候條件限制，讓歐陸區域的水族愛好者，分外珍惜並重視這可由一方水槽所提供的迷人景觀。此外，成熟發展的觀賞水族飼養概念與產業規模，也使水族在歐陸區域，已然呈現出一如犬貓飼養般

的寵物市場水準與規模；因此除有相關專業飼養週邊設備的高度發展與明顯需求外，且針對生物資訊、飼養控管、繁養殖培育及品系創新，甚至是飼養過程中所涉及諸如光照、水流或各項水質參數的深入探討，也具體呈現了水族消費市場的完整規模與發展形式。處於溫帶區域的眾多歐陸國家，對於具異國風情的外來物種具高度偏好，且近年來隨飼養技術與週邊設備的創新突破，因此以硬珊瑚、海葵與熱帶性珊瑚礁魚類為主的海洋生物飼養，成為區域性市場中近期備受關注的發展項目；除此之外，不論是非洲慈鯛、小型加拉辛科或鯉科魚類、涵蓋多樣種別及品系之鱧魚(snakehead, *Channa* spp.)與攀鱸等迷鰓魚類、卵生或卵胎生鱗魚、以美鯰及吸甲鯰為代表的鯰形目物種，亦或是各類水生植栽與節肢動物甲殼類，在歐陸區域皆有獨具特色與規模的良好發展(8)(9)(10)(11)(12)(13)。詳實充足的專業資訊與技術提供、利用高端技術所設計生產各類別具功能的飼養週邊設備，以及建構於動物福祉與環境關懷的正確飼養概念，讓區陸地區不但成為全球水族具有相對領先規模的成熟市場，同時其發展歷程與方向，也可作為亞洲或北美地區市場的重要參考。

4-3. 北美區域

北美區域主要以美國及加拿大為主，因其兩國幅員遼闊且戶外休閒風氣興盛，所以觀賞水族在相關區域的生產消費雖然平穩持續，但卻未有如亞洲或歐洲市場般，分別具有活

絡成長或在專業領域之持續發展。以美國為例，主要的觀賞水族市場多集中於佛羅里達與加州，原因除氣候相對穩定外，絕大部分多以活絡之貿易通路，以滿足區域性市場的當地生產有關。在消費市場屬性上，北美區域雖具成熟寵物市場型態，但卻因為專業性或主要針對特定物種消費發展的種別市場尚未具有規模，因此飼養對象仍多以初階、低價位或技術需求相對偏低之卵胎生花鱈、小型加拉辛科與鯉科、金魚及錦鯉等淡水魚類為主，而海水觀賞魚的飼養，雖受電影動畫「Finding Nemo」影響而在近年有顯著成長，但主要飼養對象，則集中於諸如眼斑海葵魚(*Amphiprion ocellaris*)、擬刺尾鯛(*Paracanthurus hepatus*)、角蝶 (*Zanclus cornutus*)與小型蓋刺魚等種類⁽¹⁴⁾。專業飼養在北美市場的比例相對偏低，然而一般性物種與週邊設備的活絡消費，卻有著極大的市場發展潛力；而這也使得亞洲區域的生產者與貿易通路，莫不以盡力拓展北美市場並積極布局為主要設定。歐陸與北美市場，多因對於動物福利與環境關懷概念相對成熟，而多一併歸納為具寵物飼養水準之水族市場，但相對於歐陸，北美水族市場的發展，卻一如亞洲區域般具有濃厚的商業氣息，甚至相關商品與銷售活動，多融入了大量商業技巧與設計；例如相關商品多藉由電影動畫角色與內容，進行設計、包裝與行銷，或是在部分州別可合法販售基因轉殖之螢光魚(fluorescent fish)，皆呈現了區域市場有別於歐陸與亞洲地區的發展特色

與趨勢。

4-4. 新興市場

近 10 年水族活絡快速的發展，除持續擴增了產業規模與消費量值，同時隨著相關資訊與商情日漸普及並有快速流通，往往激勵了特定國家或區域的水族市場，並分別於生產或消費端具有明顯成長。例如越南、印度與中國大陸，便是近年興起的水族生產市場，而俄羅斯、中東與中亞區域，則因為生活水準、國民所得與日益開放的社會風氣使然，有了消費市場的快速成形，以及對商品及水族專業資訊的明顯需求。其中發展最為明顯的中國大陸，備受全球產業關注的原因，除在於擁有相對低廉的生產成本，而成為亞洲乃至全球觀賞水族重要的生產或代工(original equipment manufacturing, OEM)型式之供應來源外，同時隨所得快速增加，龐大的水族飼養需求，也使之成為全球成長最為快速的消費市場之一。為暢旺相關消費市場、聯繫生產供應與消費端，並具體呈現區域性市場之水族發展潛力，因此相關區域多有水族寵物相關之貿易商展，並由展出內容與水準，可一窺區域性市場的發展動態與趨勢。以往著名的展覽多以歐洲區域於德國紐倫堡兩年一次的 Interzoo 及亞洲地區於新加坡的 Aquarama 為主，但近年來已可見到分別於俄羅斯聖彼得堡所舉辦的 Zoosphere、杜拜舉辦之 Aquariya、及中國大陸地區以 CIPS 為名，分別由廣州與北京輪辦的貿易商展，具體呈現新興市

場的旺盛產業動能與發展潛力。中亞、中東或俄羅斯等新興市場，雖在起步時間與消費規模上，不若穩定成熟的歐陸，或積極發展的亞洲區域，但卻因為資訊快速傳遞流通，加上分別自成熟穩定市場汲取發展經驗，因此很快能成為別具規模的消費市場，或是具有相對優勢的競爭對手，故產業動態與持續發展，值得我國產業重視並應關注覺察。

五、觀賞水族創新技術

完整的水產養殖應涵蓋食用性魚介類生產、休閒釣遊以及觀賞水族等三大範疇，其中觀賞水族之發展時間，可分別追溯自古埃及時期與唐朝間的飼養活動，因此有著相對悠久的發展歷程；惟觀賞水族在專業技術、產業規模與普及狀態上，較為顯著的發展，則集中於近百年間，因此今日充分融入生活的觀賞水族，同時分別於飼養對象、景觀形式與週邊設備上，呈現豐富多樣的發展型式，多被稱為現代水族(modern aquarium)。近百年間觀賞水族在市場規模上的明顯擴充及發展，多仰賴專業資訊與技術支撐，而近二十年間大量導入光電、控制模組與強化對於生物或環境資訊的教育宣傳，也多讓消費市場在專業性上多有明顯提升，並藉此獲得更多的飼養樂趣或科普智識。

5-1. 水槽設計

觀賞水族飼養從發展初期的池養，依序演進至盆養與在今日常見之缸養，在此漫長的過程中，對於相關活動的顯著

影響，除在持續拉近飼養對象與欣賞者間的距離外，另一方面，隨著觀察與欣賞角度的變化，也讓觀賞水族在飼養對象與形式上日趨多元。近二十年間的水槽設計變化，以及現今所呈現的型式與設定，則更融入了對於生物、景觀與環境的均衡考量，以及大量使用純熟穩定的先端材質、製程與設計，因此在未來水族的形式與規模展演上，必然更加豐富。以水槽製作為例，除了由原本大量使用的玻璃或壓克力等單一材質外，如今分別有了透明度更加明顯的玻璃，或是強度更勝以往的壓克力，或藉由特殊物質的鍍膜，達到抗菌或避免藻類滋生的目的；而在呈現形式上，除改變製程與膠合方式，創造出更具視覺美感的槽體外，在形態與承載水量上也多有突破。而近年來普及發展的微型水槽(nano tank)與套缸組(kits)，則藉由精緻包裝與資訊及技術的加值，讓觀賞水族能與生活更加貼近。或是藉由同時融合環境控管與景觀設定，在優雅的外觀下，卻隱藏著以智能監控、持續紀錄且能依據設定自我調控等優異功能，讓原本複雜的水質測定、投餵管理與環境維護工作，不但能依據飼養者的簡易設定而維持恆定，同時也讓觀賞水族飼養，成為輕鬆愉悅並兼具景觀美感的休閒活動。

5-2. 光照系統

觀賞水族對於光照器材與週邊設備的需求，在近年最為顯著的變化，大致可區分為形式、功能以及操作等三大層面。

首先是發光單元從原本的 T5 或 T8 螢光燈管，轉變為以 LED 或 HQI 為主等種類；除明顯提升亮度外，且分別於色溫、光譜組成與照度上，皆有了更加優異的表現。而在功能上，則由原本的景觀照明，轉變為對水生植栽、藻類、珊瑚或碑磔貝(*Tridacna* spp.)等高度倚賴光照品質的飼養對象，具有實質功能性或助益的光照條件；此外，發光元件的壽命、節能、實際展現對於生物的功能性，以及營造景觀風格的視覺感受，也多成為現代水族對於光照系統的必要需求與評估標準。至於操作管控上，亦已從以往僅具有開關或定時之基本操作設定，轉變為可搭配二氧化碳協同作用的自動設定模組、藉由多層或可搭配之濾鏡變化，營造晨昏或季節等微妙環境變化，甚至是依據不同種別對於光照品質與控管需求，而不斷推陳出新的開發出具高功率、高節能並具備特定種別或環境營造需求之專業照明控制模組。除此之外，在高端市場中還不乏針對水生植栽或海洋生物飼養(如硬珊瑚)所設計的照明模組，除別具特色與功能的照明燈具外，還多搭載可連接行動載具或網路的分享程式，飼養者在管理設定上，除可達到輕鬆設定及微調控管，另一方面，則可藉由連續記錄、分析與網路信息共享，讓觀賞水族飼養跳脫傳統模式，成為同時融合生物飼養、環境資訊、操作設定與社群分享樂趣的活動。

5-3. 溫控設備

溫控設備依據功能屬性區分，不外乎是加溫與冷卻單元，

然而在近期與未來的水族發展上，卻有了更符合生物需求、環境設定與飼養規劃的設備形式。例如相對於以往藉由線圈或石英管填充矽砂的加熱管(棒)，如今有了諸如加熱軟線、貼片或是納入仿真造景配件等特殊型式，並將使用對象擴及至水草栽培、兩生類與爬行動物飼養。而以往僅單純提供水溫恆定，或賦予升溫功能的加溫設備，如今也隨飼養對象擴及冷水性魚類、特定種類的水生植栽、藻類與節肢動物甲殼類，因此也納入了降溫功能；除有以金屬管線直接或間接提供降溫功能的機組外，還多有利用晶片進行溫度微調的專業設備，並在體積與多功能控制模組上，具有符合飼養生物需求設定的優異功能。2012 年後，歐美專業廠商還發表了遠端監控設備，除可利用設定、全時偵測與發報系統，將飼養環境之溫度及其他水質參數控管，進行以日別或週別為主的設定排程外，同時還可透過設定範圍與遠端監控，搭配手機或平板上的 app 程式，進行技術、設定控管與信息分享。讓現代水族除在飼養對象與景觀具備豐富多樣性外，還有著兼具專業與資訊的科技魅力。

5-4. 水流與過濾設備

長時間的水族飼養發展，多側重於過濾系統的功能，且因為環境溶氧與水流，多可藉由飼養環境中的被動或主動式過濾一併提供，因此並無刻意強調或關注。但隨飼養對象愈顯多樣，且特定種別對於相關環境參數與設定需求日益複雜

且專業之際，便需要發展相關設備。以往過濾設備僅分為氣動或磁刷馬達驅動，或依據裝設位置區分為內置或缸外等，以及依據形態及功能訴求，區分為外掛、上部、底部或桶狀過濾器。然而在高度發展的現代水族，如今不但各處理單元多依據功能、設定與實際需求分別獨立，同時往往藉由監控、微量液注與多功模組密切整合，讓現今與未來的水族飼養在過濾系統上，仿若一個大型水族館方才具有的高功能且專業維生系統，但卻具體而微的移入了一般飼養環境。而在新進技術上，除導入了特殊材質的濾材、援引自汙水處理的專業理論與高效能設備，同時還多有因應不同物種需求的特殊功能設定。以飼養海洋生物的水槽為例，除具有高效能的滴流過濾槽、紫外線殺菌、協同鈣反應器作動的二氧化碳擴散系統、斜板收集與滾輪式生物濾床，以及搭配通入臭氧之蛋白質除沫裝置外，還多有為營造珊瑚礁環境特殊水質條件的造流、造浪與潮汐系統，並藉由控制模組搭配光照與溫控設備的設定操作，分別營造出如同印度-西太平洋、加勒比海、紅海或大洋洲等特定環境的日夜與季節變化。

5-5. 飼料與營養添加

以往應用於觀賞水族飼養的投餵選擇，多以不同型式的活餌、生餌或配方飼料(formular diets)為主，但在近期觀賞水族的發展上，除有專業投餵餌料的製作生產外，同時在形式、品質與功能訴求上，有了針對特定投餵對象與營養需求所進

行的專屬設定，其中還不乏除飼料以外的多樣化或特定功能營養添加商品。以高度發展的水生植栽、觀賞蝦與海水觀賞魚飼養為例，除分別有針對特定種類所設計的營養添加與飼料外，還多有不同粒徑、物性或配方組成等商品型式，或分別標榜具調整生理、強化免疫及抗病力、加速生殖成熟與繁殖，甚至是天然無污染的有機原料組成等。而在水族飼養與消費市場高度發展的歐盟，亦有專業生產各式活餌的廠商，搭配援引自水產養殖培育餌料生物的技術，並以精緻包裝、純淨品質及方便投餵為訴求，將多樣化的活餌藉由網路訂購與低溫宅配，直接寄予飼養者使用；準確對應消費需求，並發掘潛在市場的具體商機。此外，由於觀賞水族飼養對象所具有的多樣性攝食習性與營養偏好，以及觀賞水族飼料相對明顯的價格與利潤空間，使得水產飼料的前瞻設計、研發技術與製程，得以在此領域具體呈現。所以不論是直接藉由體表吸收的液態添加、軟性飼料、微粒或微膠囊飼料，益生菌(probiotics)添加以及獨具物性特色與營養組成的各式包覆性或功能性飼料，亦已成為目前乃至未來觀賞水族飼料與營養添加的應用技術或發展趨勢。

5-6. 繁養殖培育技術

由於活生物的生產供應，為牽動整體產業發展的核心與主軸，加上相對於週邊設備，活體生物在商業利用上多具有無遠弗屆的利潤空間與附加發展潛力，因此投入相關領域的

國家或區域性市場，莫不積極發展相關技術；惟近年間較為顯著的變化，一來是大量導入了水產養殖生物培育的相關資訊與操作技術，另一方面，則由原本僅重視「量能」的單一生產策略，逐漸轉型為注重「品質」、「特色」、「發展潛力」乃至「貿易競爭與全球布局」的多元發展。活體生物的商品價值與產業獲益，不僅在於數量上的持續累積，而是必須同時思考如何藉由品質提升、特色區隔與加值包裝，賦予相關商品在全球貿易市場中的獨特性與競爭潛力。因此在繁殖操作上，除了逐漸由原本的溫室取代戶外或半室內之培育環境，同時亦多藉由光照週期、溫控與水質調整，突破地理位置與氣候條件的限制，讓特定物種可以循繁殖培育與規模化生產，持續並穩定的供應市場，或是嘗試培育部分具技術難度物種之商業性生產。此外，以往大量倚賴野生動物資源的野生採捕，也終將被繁養殖培育所取代⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾⁽¹⁷⁾；因此除有越來越多的淡海水性物種，轉由繁殖培育來源供應，讓產業發展、動物資源有效利用與生態環保間，能取得共存共榮的平衡發展外，同時藉由專業觀賞水族繁殖培育，確保特定產地型或地域性品系的特徵，或以選育創作具新穎形質特色的水族品系，皆有助於為產業的持續發展，並提升商品附加價值與競爭力⁽¹⁸⁾⁽¹⁹⁾⁽²⁰⁾。

5-7. 包裝運輸

活體生物之生產供應，為牽動整體產業發展的重要關鍵，

惟不論是野生採捕或繁養殖培育兩大供應來源，多集中於擁有豐富野生動物資源或相對低廉生產成本(土地、水資源與勞力等)的開發中與未開發區域，相對於主要消費端皆以歐美地區或亞洲大型都市等成熟市場為主，因此活體生物的貿易運輸，雖是產業必然且必須積極發展的關鍵技術，但卻又因為長途空運衍生的昂貴運輸成本、明顯死亡損耗、疫病威脅及諸多潛在風險，而讓觀賞性水生物的包裝運輸，自 1950 年代後期發展以來，並未有明顯的形式轉變或技術提升⁽²¹⁾⁽²²⁾。相對於觀賞性水生物而言，運輸費用往往占了終端售價中之極高比例，甚至明顯超越生物於運輸前之成本；但若不藉由妥適的包裝運輸，並在運抵後確保生物健康與活存，則終將無法突顯商品價值與產業獲益⁽²³⁾⁽²⁴⁾⁽²⁵⁾。近來包裝技術的創新應用，除建構於以生物種別專屬(species-specific)、特性、體型大小、運輸時間與距離為基礎的作業形式外，同時還融入了對便捷操作、節約勞力需求、使用低環境污染之特定包裝材質與形式、健康控管與活存確保等概念，因此陸續發展出自動與半自動包裝、使用水質調整、運輸環境維護、鎮定或麻醉技術、常時監控、持續記錄與預警發報等特定材質等新穎技術，並藉由提升載運數量以確保運抵活存，以面對日益高漲的運輸成本與劇烈產業競爭⁽⁴⁾。而在同時融合生物資訊、運輸安全與後端消費等諸多產業需求，預計後續的技術發展，將會同時融合運輸與銷售，而呈現有別於以往的嶄新包裝及

運輸形式。

六、水族市場發展未來趨勢

觀賞水族的特色在於其無噪音、無臭味、照養時間短、選擇多樣性且參與飼養門檻相對偏低，因此成為全球規模僅次於犬貓之第三大寵物市場⁽¹⁾⁽⁶⁾⁽⁸⁾。然而上述諸多屬性特點，卻也成為消費市場互有消長與微妙變化的主要因素。特別是在近年全球陸續受到金融海嘯衝擊、動物福祉及生態環保意識高漲之影響⁽¹⁹⁾⁽²⁰⁾⁽²⁶⁾，不免使水族市場分別在規模、動能與發展趨勢上，有了持續的變化。不過以整體水族市場的發展歷程而言，這何嘗不是一種階段性的調整或提升；因為所有的作用與影響，皆會讓水族市場更顯成熟，並加速在區域性市場中，將原本徘徊於休閒娛樂水準的狀態，逐漸轉型並導向更加成熟的寵物飼養規模。

6-1. 小型化與精緻化

小型化與精緻化，充分的展現了觀賞水族在休閒娛樂與寵物飼養屬性以外的特色風格與優雅品味，同時也由於飼養形式與水槽尺寸的轉變，更加貼近了人們的生活，並具體提昇了參與此一活動的人數與消費量值。以歐洲近十年所流行的微型水槽(nano tank)為例，水量多在 30 公升以下的玻璃或壓克力水槽，看似限縮了飼養對象與景觀鋪陳，但卻讓原本考量空間需求或消費金額而對飼養卻步的人們，有了更加靈活的應用特性，並樂於將這同時兼具休閒娛樂、寵物飼養甚

至是生命教育與科普功能的水族飼養活動，藉由可移入辦公室、家庭甚至起居間的精緻水槽，而深深貼近多數人的生活之中。不過水量愈趨縮減的飼養空間，卻並未在專業功能與產業獲益上有所壓縮，精緻化的發展趨勢，讓即便是數公升的微型水槽、兩棲生態造景或沼澤缸(paludarium)，也有著具體而微的優異光照、循環、溫/濕度甚至專業控制模組，而產業也藉由功能與品質的積極提升，使觀賞水族飼養別具創意品味。

6-2. 景觀化與生態化

長時間的水族飼養，多以各類淡、海水棲性之軟、硬骨魚為主角，雖然具有類似犬貓的寵物飼養概念，但卻忽略了觀賞水族的主要特色，乃在於建構物種與物種(species-species)，以及物種及環境(species-environment)間的微妙關聯，並從中獲得欣賞與管理的樂趣及成就；而具體呈現的形式，便多以搭配混養、景觀營造與棲地及生態的重現最具代表性。在此潮流之下，可以見到現代水族(modern aquarium)中，已不再以魚隻為主角，取而代之的是，仿效特定棲地的混養對象、水質調控與景觀鋪陳，或是以適當混養組合為基礎，搭配相對應的環境條件，具體呈現出一如自然生態般的穩定架構。以水族發展具悠久歷程與穩定發展的歐陸市場，或是以標榜仿效自然為訴求，而由日本為中心而向亞洲乃至全球擴散的景觀飼養概念為例，皆可見到水族朝向

景觀化與生態化的發展趨勢。在此之中，除魚隻數量愈漸降低、景觀愈顯自然且融入大量水生植栽與平衡動植物相的飼養環境外，搭配水陸雙景與陸生植栽景觀呈現，並分別飼養兩生類或爬行動物的兩棲生態缸(vivarium)與沼澤缸等飼養形式，也讓觀賞水族在休閒娛樂、寵物飼養、專業資訊與技術，及對物種及環境的關懷等議題上，更顯成熟與完整。

6-3. 專業化與資訊化

水族市場依據規模與屬性差異，主要可區分為休閒娛樂與寵物飼養大量區塊，而衡量標準之眾多要件，其中便不乏生產及消費上之專業表現與資訊傳遞狀態，以及其中分別對於動物資源利用、動物福祉、棲地維護及生態保育等議題之關注。因此未來市場的發展趨勢，除對專業技術與資訊愈顯迫切需求外，同時也包括上述議題的推動與實踐。此外，觀賞水族市場不論其為休閒娛樂或寵物飼養屬性，其規模與發展，亦多同時具備流行產業或資訊產業之特性，因此這以活體生物供應為主軸，配合龐大週邊產業規模的貿易市場，必需藉由流行資訊與專業技術持續散佈與提升，以期能不斷賦予產業豐沛動能。以歐陸市場為例，舉凡以各類水族相關的期刊及專書等平面媒體，配合網路資源的即時傳遞與涵蓋範疇，並融入大量生物資訊與專業照養技術，於是形塑了相關區域成為全球水族市場具相對領先的優勢地位；而新興的亞洲區域也不遑多讓，除藉由活絡的電子資源與網路平台，傳

遞即時商情資訊並進行互動交流，同時針對特定領域所發展出的討論區與部落格，也提供了豐富多樣的資訊來源，具體刺激並活絡了市場發展。

6-4. 動物福祉與環境關懷

基於生態化、資訊化與專業化的發展趨勢，並持續受到成熟寵物市場在寵物飼養觀念與照養技術的影響，因此未來將更加重視動物福祉與環境關懷等議題並深切落實。例如往昔大量流通於消費市場中的各類珊瑚礁性物種，極高比例皆以毒獵或破壞性漁法等不當採集方式供應，但目前已有亞洲、北美與歐洲廠商之小型溫室，開始嘗試諸如以雀鯛科(Pomacentridae)為主之海葵魚(anemone fish, 或做小丑魚)、蝦虎(goby)、海馬(seahorse, *Hippocampus* spp.)、觀賞蝦、硬珊瑚與碑磔貝等特定物種之繁殖培育，並以商業利用及規模化生產為前提，降低水族飼養對於野生動物資源、棲地與生態之過度利用與干擾危害。而亞洲區域的繁養殖場，也進行大規模的物種異地繁殖培育；藉此除可逐步縮減對於野生動物資源的倚賴，或是降低產業發展受季節氣候等自然因素的干擾，另一方面，則可利用純熟繁殖培育、穩定蓄養與包裝運輸技術，節約運輸成本與風險，以增進產業獲益與競爭潛力。此外，藉由更加嚴謹的貿易管制，不但可避免物種入侵與基因汙染等風險，同時對於維持野外族群與環境分別於基因、個體與棲地形式的多樣性，也具有符合對於動物福祉與環境

關懷的期待。

6-5. 資訊與文創共構

現代水族在今日與未來，應不再僅止於滿足對於休閒娛樂與寵物飼養兩大領域的需求，而是必需與時俱進並持續創新，而相關風潮不難從犬貓、小型哺乳類或鳥禽等寵物市場之發展歷程或趨勢一窺端倪。例如除相關飼養設備、照養技術、飼糧、添加劑與投餵管理之發展外，還多有以滿足飼主需求之資訊乃至日常用品發展，其中融入資訊與文創概念的個性化或個人化商品，便開拓了潛在市場的消費動能。相較於犬貓飼養，觀賞水族具備更多元、組成龐大且專業對於物種、環境與生態的資訊與技術，因此若能基於消費市場需求，融入生物資訊、環境關懷與科普教育等議題與相關內容，並藉由資訊與文創共構，轉化為貼近生活的具體形式，將會更加活絡整體產業發展。而水族生物與景觀所具有的多元風貌與豐富內涵，將可藉由文創構思的文字、圖像乃至氛圍，激發觀賞水族在休閒娛樂與寵物飼養以外的另類形式與風貌，而使之具有更迷人的獨特魅力。

七、結語

產業規模與特性具體呈現高附加價值、高產業關聯與對資源相對較低倚賴程度的觀賞水族，近年開始逐漸受到重視；除導因於土地、水資源與勞力等生產成本愈趨受限，因此在水產養殖產

業發展備受競爭挑戰或限制之今日，產業開始轉而關注這具有精緻水產特性的觀賞性水生物培育，同時也隨著消費市場的逐漸擴張與成熟，並具有全球貿易規模的產業漸趨成熟，因此擁有相對技術、競爭優勢與發展潛力的國家或區域，莫不以此作為發展之對象。目前已有超過百餘國擁有規模大小、屬性與偏好或有差異的水族消費市場發展，同時亦積極在活生物生產培育、週邊設備製造生產、貿易通路與資訊商情掌握等部份發展，並進行宏觀的全球佈局，以利產業持續穩定之發展。惟現代水族之發展，隨資訊傳播快速、專業技術普及與異業結盟等嶄新結構與型態，多與過去具有顯著差異，因此如何以在地資源與優勢、佈局全球的宏觀視野、積極掌握世界脈動、建構產業專屬特色與貿易區位，並積極開發並經營潛在市場，往往有賴於充分了解發展趨勢並導入具前瞻性之技術。此時，全球觀賞水族產業發展，正處於一個競爭劇烈，但卻也因受惠於網路資源與傳播通路，而呈現活絡發展的最好時光。期待產業能藉由經驗累積與分析、建立特色與前瞻發展，建立企業形象與品牌價值之餘，具備影響市場發展之主導優勢。

(註一)高產業關聯所指為觀賞水族產業具有綿密、細膩、涵蓋範圍廣泛且結構複雜之產業環節。相關產業發展多涉及生物、環境、水文、休閒娛樂等領域，產業雖以活體生物生產供應與貿易流通為發展主軸，但週邊應運而生之產業包括飼養容器、照明燈具、過濾循環與維生系統、飼料與添加劑等週邊設備生產製造與貿易行銷，除藉由多樣化之產業鏈結夠成完整規模之生產與消費市場，且彼此間關係密切。

八、参考文献

1. Hill, J., 2006. Pretty fish in strange places: ornamental aquaculture and the ornamental fish trade as pathways of introduction. 136th Annual Meeting of the American Fisheries Society, Lake Placid, New York (USA).
2. Prathvi Rani, Sheela Immanuel, Ananthan, P.S., Ojha, S. N., Kumar, N.R., Krishnan, M., 2013. Export performance of Indian ornamental fish - an analysis of growth, destination and diversity. *Indian J. Fish* 60(3): 81-86.
3. Armbrust, M.S., Lopes, B., Fracassi, B.F., 2007. Ornamental fish in Brazil: Production and trading status. *INFOPESCA Internacional*. 32: 26-30.
4. Wöhr, A.C., Heike, H., Jürgen, U., Helmut, E.M., 2006. Aspects of animal welfare and species protection in the international trade of ornamental fish and air transport to Germany. *Berl. Munch. Tierarztl.* 118-177.
5. Moreau, M.A., Coomes, O.T., 2007. Aquarium fish exploitation in western Amazonia: conservation issues in Peru. *Environ. Conserv.* 34: 12-22.
6. Whittington, R.J., Chong, R., 2007. Global trade in ornamental fish from an Australian perspective: the case for revised import risk analysis and management strategies. *Prev. Vet. Med.* 81: 92-116.
7. Gopakumar, G., Ignatius, B., 2006. A critique towards the development of a marine ornamental industry in India. *Sustain Fish. Proceedings of the International Symposium on 'Improved Sustainability of Fish Production Systems and Appropriate Technologies for Utilization'* held during 16-18 March, 2005, Cochin, India. pp. 606-614.

8. Pelicice, F. M. and Agostinho, A. A., 2005. Perspectives on ornamental fisheries in the upper Parana River floodplain, Brazil. *Fish. Res.* 72: 109-119.
9. Giles, B.G., Ky, T.S., Hoang, D.H., Vincent Amanda, C. J., 2006. The catch and trade of seahorses in Vietnam. *Biodivers. Conserv.* 15: 2497-2513.
10. Moreau, M.A., Coomes, O.T., 2006. Potential threat of the international aquarium fish trade to silver arowana *Osteoglossum bicirrhosum* in the Peruvian Amazon. *Oryx*. 40: 152-160.
11. Radhakrishnan, K.V., Kurup, B.M., 2006. Distribution and stock size of freshwater ornamental fishes of Kerala (S. India) with special reference to sustainability issues. *Sustain Fish. Proceedings of the International Symposium on 'Improved Sustainability of Fish Production Systems and Appropriate Technologies for Utilization'* held during 16-18 March, 2005, Cochin, India. pp. 589-614.
12. Bolarinwa, J.B., Chukwu, E.I., Ajah, P.O., Ama-Abasi, D.A., Nwosu, F.M., 2007. Technical feasibility of ornamental fish export in Nigeria: the Lagos State example. *Proceedings of the annual conference of the Fisheries Society of Nigeria*. pp. 34-40.
13. Raghavan, R., Thlusty, M., Prasad, G., Pereira, B., Ali, A., Sujarittanonta, L., 2007. Should endemic and threatened freshwater ornamental fishes of Kerala part of the Western Ghats biodiversity hotspot be captive bred for international trade? *Curr. Sci.* 93: 1211-1213.

14. Ajiaco Martinez, R.E., Blanco Castaneda, M.C., Barreto Reyes, C.G., Ramirez Gil,H., 2001. Ornamental fish exports. Fishing activities in Colombia low Orinoco river: an integral overview. La pesca en la baja Orinoquia colombiana: una vision integral. pp. 211-215.
15. Bartley, D., 2000. Responsible Ornamental Fisheries. FAO Aquaculture Newsletter, 24: 10.
16. Dawes, J., 2002. Wild-caught marine species and the ornamental aquatic industry – part 2. OFI Journal. 40: 6-8.
17. Rana, K., 2004. Global trade in ornamental fish. OFI Journal. 45: 28-31.
18. Bervian, G., Fontoura, N.F., 1994. Fish populational dynamics of Lagoa Fortaleza, Cidreira, Rio Grande do Sul. 3. *Corydoras paleatus* (Jenyns, 1842) (Teleostei, Callichthyidae). Biociencias 2: 15-23.
19. Calado, R., 2006. Marine ornamental species from European waters: a valuable overlooked resource or a future threat for the conservation of marine ecosystems? Scientia Marina (Barcelona). 70: 389-398.
20. Tlusty, M., 2006. Ornamental Fish - Culture of Species in Crisis or Crisis of Species in Culture? 136th Annual Meeting of the American Fisheries Society, Lake Placid, New York (USA), 10-14.
21. Lim, L.C., Dhert, P., Sorgeloos, P., 2003. Recent developments and improvements in ornamental fish packaging systems for air transport. Aquac. Res. 34: 923-935.
22. Schmidt, C., Kunzmann, A., 2005. Post-harvest mortality in the marine

- aquarium trade: a case study of an Indonesian export facility. Live Reef Fish Information Bulletin. 13: 3-12.
23. Chao, N.L. 1992. Diversity and conservation of ornamental fishes - the gems from flooded forests in Amazonia. Canadian Biodiversity. 2: 2-7.
24. Lim, L.C., 2007. Health Issues of Ornamental Fish Import/Export Trade. <https://www.was.org/Meetings/SessionsByDay.asp?Meetingcode=AP2007>
25. Jeong, J.B., Kim, H.Y, Jun, L.J, Lyu, J.H, Park, N.G, Kim, J.K., Jeong, H.D., 2008. Outbreaks and risks of infectious spleen and kidney necrosis virus disease in freshwater ornamental fishes. Dis. Aquat. Org. 78: 209-215.
26. Ferraz, E., Araujo, M.G.L., 1999. Ornamental fish from the Rio Negro Basin: Overcoming disease related mortalities. Special Adaptations of Tropical Fish. pp. 11-16.

九、圖表



圖 1. 妥善的包裝運輸，有利於確保生物活存，並為產業帶來豐碩利潤；圖為新加坡供應之迷鰐魚貿易運輸包裝。



圖 2. 觀賞性水生物有別於週邊器材，具有無遠弗屆的附加價值與發展空間；圖為巴西供應的野生七彩，蓄養至發色後便能以較高價格售出。



圖 3. 藉由特定種類繁殖技術的建立，除可降低對野生動物資源與自然棲地的過度倚賴，也可促進產業正向發展；圖為配對繁殖的斑馬異型 (*Hypancistrus zebra* L046)



圖 4. 淡水觀賞魚的商品價格與貿易量值，往往難以用體型重量作為衡量標準；圖為巴西輸出的紅蓮燈(*Paracheirodon axelrodi*)，單一種類便佔有該國觀賞魚出口之 80% 量值。



圖 7. 積極參與國際展會或賽事，不但有助於取得專業即時的商情資訊，同時對於增進貿易市場能見度亦具正向效果；圖為每兩年於德國舉辦的 Interzoo。



圖 8. 現在至未來的水族發展，將會同時結合水族寵物飼養、休閒娛樂與風格品味，而擁有不同於以往的多樣面貌。



圖 9. 專業且多元的商品，有助於拓展消費市場，並建立頻繁活絡的產業發展與國際貿易。



圖 10. 現代水族不論在形式、對象或使用取材上，皆融入了大量創新且活潑的概念；圖為 Interzoo 展會上標榜特殊造景材質之演繹示範。



圖 11. 參與國際觀賞魚組織，除可建立互通有無的專業資訊網絡外，同時也可敏銳感受市場現況、動態與未來發展趨勢。



圖 12. 以人為方式移植並培育的多種硬珊瑚，不僅代表了新穎的飼養物種與對象，同時其關聯產生的週邊設備、專業技術與資訊，才是龐大的商機所在。



圖 13. 現代水族的形式與涵蓋範疇，已完全跳脫了千百年來的束縛，而朝向更趨向景觀、自然與生態的方向發展。



圖 14. 以往僅使用於觀賞魚生產培育特定環節的餌料生物，經過巧思包裝與專業技術處理，躍然成為針對特定消費需求之特色商品。



圖 15. 廣義涵蓋的觀賞水族，也包括了使用類似飼養容器、週邊設備與相關技術的兩生類與爬行動物。

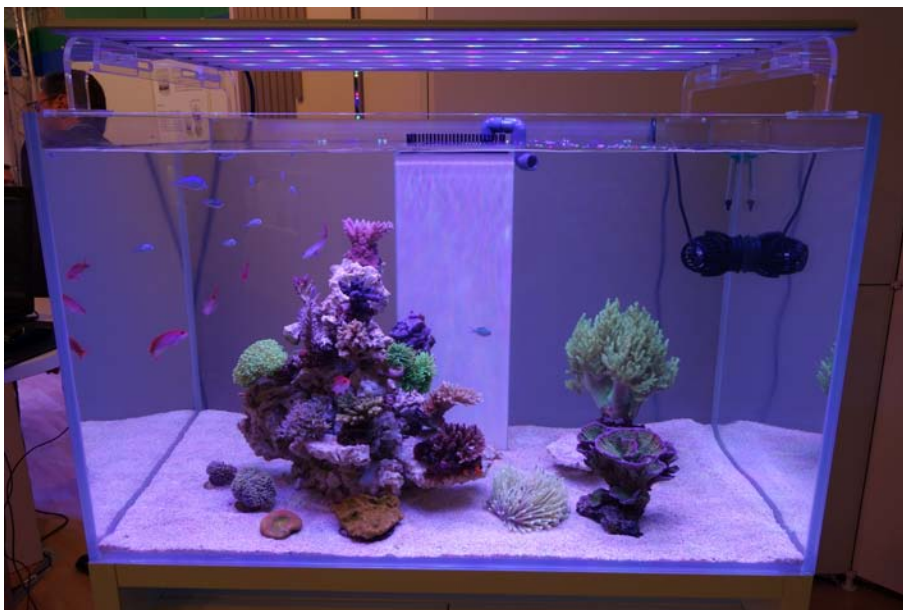


圖 16. 藉由專業週邊設備的優異效能，搭配簡約現代的设计風格，生動活潑的珊瑚礁造景與海洋生物飼養，已能在空間有限的水族缸中穩定呈現。



圖 17. 積極參與國際展會的臺灣廠商，具體且有效的提升我國產業在全球水族市場的能見度；圖為 Interzoo 2014 臺灣主題館及參展廠商。

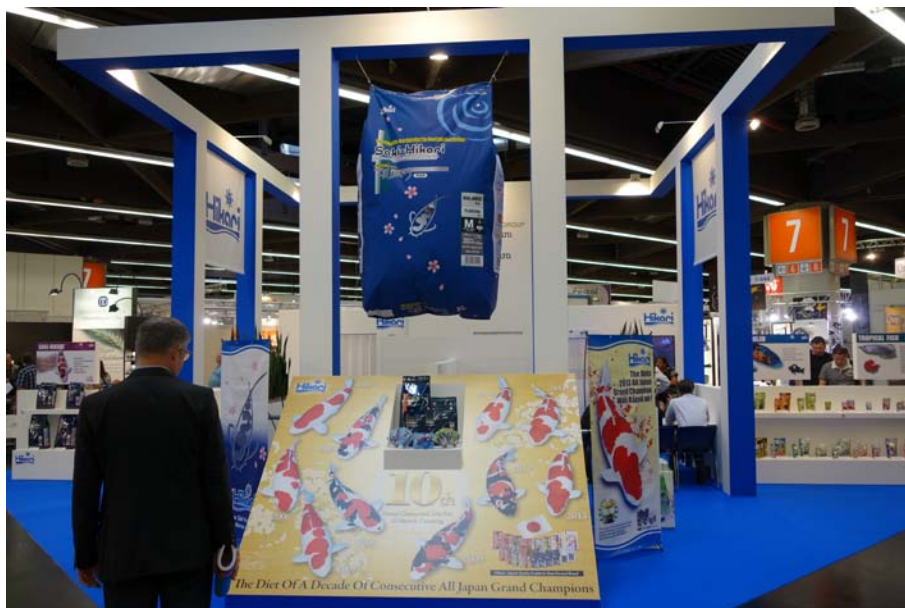


圖 18. 搭配專業與文化意象一同輸出至全球水族市場的日本飼料廠商，成功的拓展了除亞洲以外的歐陸與北美市場。



圖 19. 以飼養兩生類及爬行動物為主的容器，除具體提昇了品味質感，同時在功能性、便利性與安全性上多有優異表現。



圖 20. 針對大型水族展示館或水族博物館所設計的高功率大水量蛋白質除沫裝置；導入污水處理與物理基礎的技術應用，充分滿足了特定對象的需求與期待。

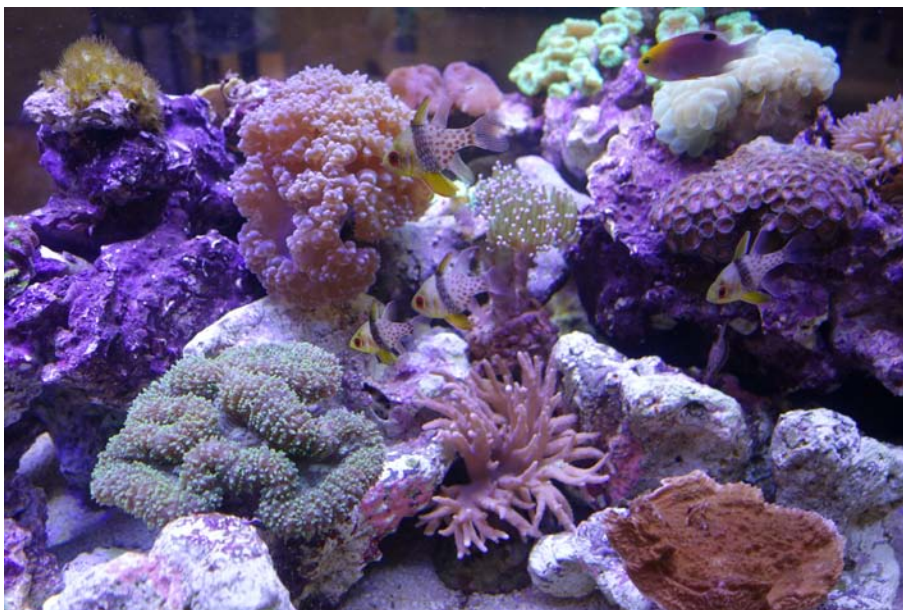


圖 21. 未來水族的基础係建構在穩定的生態環境之上，因此格外重視物種與物種，以及物種及環境間的微妙平衡。



圖 22. 穩定且迷人的水族景觀，多仰賴專業設備與技術的支援及應用；圖為海水觀賞魚飼養所使用的專業微型維生系統。



圖 23. 世界各國皆敏銳的感受到觀賞水族產業所具有的龐大需求與消費動能；圖為以色列的觀賞魚繁殖場及其組合之參展攤位。



圖 24. 未來的觀賞水族已不再以魚隻為主角，取而代之的是展現平衡生態或仿效棲地的完整環境與迷人景觀；圖中魚隻僅作為控制藻類之功能性飼養對象。



圖 25. 由德國商所開發出的半自動包裝機，可迅速注水充氧並進行金屬釦環 (clips) 的緊密封口，充分滿足了產業在活魚包裝運輸上的需求與期待。



圖 26. 水族產業以活生物為發展軸心或核心，衍生出具有龐大規模的週邊設備產業，但相關領域的持續進展與推動卻必須仰賴即時且專業的資訊供應。



圖 27. 專業生產水質處理單元與系統的廠商，其所使用的專業技術與新穎設計，每每讓人感到水族產業的蓬勃發展與持續進步。

表 1. 歐盟區域觀賞水族市場調查與偏好分析

調查對象 市場屬性 消費市場區分	歐盟區域主要觀賞水族市場規模、屬性與偏好分析		Remarks
	淡水飼養部份 ^a	海洋觀賞性物種飼養部份	
主要飼養對象 ^b	卵生及卵胎生鱸魚、小型加拉辛科與鯉科、觀賞蝦(Atyidae 為主)、慈鯛科、鯰形目(吸甲鯰與美鯰等)、中大型加拉辛科、攀鱸、彩虹魚、水生植栽	雀鯛(damselfish)、鸚鵡鯛(wrasses)、刺尾鯛(tang)、蝴蝶魚、神仙魚、海龍科物種、硬珊瑚、海葵、海藻、碑碟貝(giant clam, <i>Tridacna</i> spp.)	飼養生物並非主要欣賞或管理對象
具有賽事或評比之飼養對象 ^c	孔雀魚(guppy)、卵生鱸魚(killifish)、七彩神仙(discus)、鬥魚(fancy <i>Betta</i>)、觀賞蝦、水草造景	海洋無脊椎動物造景	由產業或 NGO 團體主導
具有學會、協會或 NGO 等相關團體	Guppy(Europe Guppy Association, EGA), Discus, Cichlid, Rainbow, Killifish, Shrimp		
主要商品需求	1. 多樣化之生物供應(包含合理價格) 2. 隨商品流通之生物與環境資訊 3. 生物取得之合理性與合法性 4. 特定物種必須為繁殖培育來源	1. 高效能且具生物助益之實質效果 2. 符合動物福祉、棲地維護與環境關懷之本質 3. 完整之生態概念搭配 4. 具新穎概念或創新技術	
主要技術需求	1. 正確學名、品系或地理變異型相關資訊標註 2. 飼養管理與繁殖培育技術 3. 餌料培育(多種類與多樣商品形式)與營養添加 4. 健康管理與疫病防治	1. 光照控管及系統模組設定 ^d 2. 水流控管及系統模組設定 ^e 3. 水質維護處理單元與系統控制 4. 特定物種之飼養管理與繁殖培育技術	

註:

資料來源: Aqualog, OFI (Ornamental Fish International), 商業資訊與個人訪談記錄匯整

^a 含半淡鹹水飼養對象, 唯不包括陸生節肢動物、兩生類與爬行動物^b 依據消費量值與偏好進行評比^c 含區域性賽事或國際品評比賽^d 針對海洋棲性且與微細藻類具共生關係之刺絲胞生物及軟體動物(如碑碟貝)為主^e 以營造仿效自然海洋之潮汐、天候或季節性所造成之海況變化為主, 包含潮差、水流、造浪與亂流等

表 2. 臺灣觀賞水族產業於全球貿易供銷及消費市場需求技術評比之 SWOT 分析

(a)活體生物供應

優勢(Strengths)	劣勢(Weaknesses)
1.具有長時間發展累積經驗與專業技術 2.可自水產養殖產業援引之技術支援 3.具備相對溫和之氣候、環境與公眾衛生條件 4.便捷快速且多樣的貿易進口供應	1. 身處產業高度競爭之亞洲區域市場 2. 產業長久以來疏於對國際市場佈局與發展 3. 罕具野生動物資源或尚未或重視及開發 4. 產業相關專業商情或資訊未能普及傳遞銜接
機會(Opportunities)	威脅(Threats)
1.PABP 亞太水族中心與自由經濟示範區 2.漸有組織化與產業服務之產業公會 3.水族市場朝向精緻化與專業化發展 4.亞洲競爭對手受環境及氣候因素影響發展 5.新世代水族市場與溫室生產形式漸趨成型	1. 臺灣產業在國際市場定位模糊或未明 2. 新興競爭對手的崛起(越南、印度與中國等) 3. 成熟市場對動物福祉與環境關懷愈趨重視 4. 貿易對象之非關稅障礙

(b)週邊器材生產製造

優勢(Strengths)	劣勢(Weaknesses)
1.具有早期發展累積之經驗與技術 2.模具與生產製具之開發 3.自有品牌 4.穩定品質與組裝技術	1. 傳統商品形式與包裝設計 2. 相對較高的生產與設備成本 3. 特定領域相對落後的專業創新屬性 4. 缺乏整體包裝與齊全商品之完整輸出 5. 產業定位與特色不易突顯
機會(Opportunities)	威脅(Threats)
1.相對純熟的 IT 或光電技術 2.可導入異業結盟之專業技術創新並發展 3.搭配特色活體商品(如觀賞蝦及淡水江魷)進行整合銷售與市場佈局 4.文創產業可形塑產業特色並進行增值包裝	1. 產業外移或赴其他區域發展 2. 中國大陸或亞洲區域低廉勞力與生產成本 3. 商品設計創意或形式之模仿或商標仿冒

表 3. 硬體設備創新技術分析

資料調查對象	觀賞水族專業技術與實質商品應用之技術創新調查分析				
商品所屬領域範疇	水生植栽生產與商品	飼料配方與製程開發	光照系統	水質處理單元	資訊分享/網路鏈結
創新廠商之區域國家	歐盟(德國、荷蘭)	歐盟(德國、荷蘭)	歐盟、澳洲、以色列	歐盟(德國、英國)、北美	歐盟、北美
主要商品形式	1. 水草餅 2. 盒裝水草 3. 水草拼圖或積木	1. 功能訴求 ^a 2. 特定投餵對象 ^b 3. 商品包裝加值 ^c	1. 高效能LED燈組 2. 功能性LED燈組 3. 光照控制模組	1. 水質處理單元 2. 廢水回收或移除系統 3. 常時監控與警示系統	1. 網路社群平台 2. 遠端監控模組
功能特色與訴求 應用對象	生態飼養或景觀 微型飼養水槽、園藝 景觀或室內造景	專業投餵需求 觀賞魚飼養投餵與健 康管理	高端市場之專業飼養 海洋無脊椎動物(以 刺絲胞動物為主)飼 養	高端市場之專業飼養 淡水、半淡鹹水與海洋 生物飼養管理	消費市場聚落 專業溫室與專業玩 家
應用價值	生態景觀飼養	提升水族飼養水準	專業資訊與技術導向	專業資訊與技術導向	資訊領域
相關涉及領域					
a. 生物資訊	★	★	★	★	★
b. 環境資訊	★	★	★	★	★
c. 水處理技術				★	
d. 光電專業技術			★	★	
e. 資訊處理分析			★	★	★
後續市場發展潛力		★	★	★	★★

^a 強調促進健康、強化抗病力與促進繁殖；惟少有刻意強化揚色(coloration/pigmentation)效果之商品

^b 主要以發展特定攝食行為、營養需求或進食習慣之對象物種所設計開發之飼料，包括成分、配方、物性及營養組成；如珊瑚或水母飼料

^c 具有特殊投餵功能、保鮮效果或是精美專業包裝以提升商品價值、專業訴求及市場競爭潛力

表 4. 淡水飼養涵蓋範疇、主要領域與相關器材及技術需求結構分析

屬性/特色項	淡水(含半淡鹹水)觀賞水族市場主要涵蓋部分						
目	水草造景	小型魚	慈鯛	鯰形目	觀賞蝦類	大型魚	冷水性觀
代表性物種	水草缸、半水景生態缸或沼澤缸(paludarium)	加拉辛科、鯉科、孔雀、卵生鱈魚	南美慈鯛、短鯛、非洲三湖慈鯛、七彩神仙	美鯰、吸甲鯰(棘甲鯰)、油鯰	匙指蝦科米蝦屬與新米蝦屬、螯蝦	龍魚、大型鯉科或加拉辛科、多鰭魚、魷魚	金魚、錦魚
主要來源							
野生採捕	南美/東南亞	南美/非/東南亞	南美/非	南美/非/亞	東南亞	南美/非	-
繁殖培育	亞/歐	亞/歐	亞/歐(極少)	亞/歐(極少)	亞洲	東南亞	亞/歐
主要代表國家							
野生採捕	馬來西亞/泰國	南美區域 ^a	南美與非洲 ^c	巴西/哥倫比亞	中國大陸	巴西/奈及利亞	-
繁殖培育	荷蘭/丹麥	亞洲區域 ^b	亞洲區域	臺灣/德國	臺灣/印尼	臺灣/泰國	日本/泰
週邊設備需求							
光照	★(LED 節能)						★
水流/過濾				★			
溫度控制					★		★
飼料/營養	★(添加劑)		★(揚色)	★	★	★	★
病害防疫		★ ^d	★ ^d	★(寄生蟲) ^d	★ ^d	★	★ ^d
產業技術需求							
種類區分	★		★	★	★		
繁殖培育	★	★		★	★	★	
品系選育	★	★	★	★	★	★	
貿易運輸		★	★	★	★	★	
貿易資訊			★	★	★		

^a 包括秘魯、巴西、哥倫比亞、圭亞那及委內瑞拉等; ^b 包括臺灣、馬來西亞、新加坡、泰國、印尼、中國大陸、斯里蘭卡與印度等; ^c 包括剛果共和國、坦尚尼亞、尚比亞、蒲隆地等國; ^d 特定種類因具攜帶、感染或擴散病原與相關疾病而為世界動物衛生組織(OIE)規範需檢測檢疫對象。

表 5. 海水飼養涵蓋範疇、主要領域與相關器材及技術需求結構分析

屬性/特色項目	海水觀賞水族市場主要涵蓋部分						
	小型海水魚	中型海水魚	大型海水觀賞魚	刺絲胞生物	節肢動物甲殼類	軟體動物	餌料生物
代表性物種	雀鯛(含小丑魚)、鸚鯛、蝦虎	蝴蝶魚、海水神仙魚、刺尾鯛、扳機魷	大型鸚鯛及鯊、魷、鰻與蝠等軟骨魚類	水母 ^a 、海葵、軟珊瑚、硬珊瑚 (SPS/LPS)等	觀賞蝦、蟹等	碑礫貝、觀賞性頭足類與腹足類	微細藻類、浮游植物性及植物性游生物等
主要來源							
野生採捕	印度-西太平洋、紅海、加勒比海、南太平洋等						
繁殖培育	亞洲	亞洲	-	亞洲/歐陸/北美	亞洲/南歐	南太平洋	-
主要代表國家							
野生採捕	印尼及菲律賓為大宗 ^b ，其他包括肯亞、巴西、美國(夏威夷)、斯里蘭卡、東加王國與澳洲等						
繁殖培育	臺灣/印尼/美國	臺灣 ^c	-	印尼/德國/荷蘭	葡萄牙 ^d	越南與其他	臺灣/德國/日本
週邊設備需求							
光照				*		*	*
水流/過濾			*	*		*	*
溫度控制				*		*	*
飼料/營養		*	*	*		*	*
病害防疫	*	*	*	*	*	*	*
產業技術需求							
種類區分				*			*
繁殖培育		*	*	*	*	*	*
品系選育	*			*	*		*
貿易運輸			*	*		*	*
貿易資訊	*		*	*			

^a 水母人工培育技術與相關生產多以大型水族博物館為主，消費性飼養則仍以野生採捕為大宗；^b 印尼與菲律賓兩國提供全球海洋觀賞生物水族消費約莫 90%之量值；^c 臺灣僅繁殖種類有限之海水神仙魚與刺尾鯛供商業利用；^d 葡萄牙具有繁養殖培育多種珊瑚礁性觀賞甲殼類之技術(以 *Lysmata* 屬為主)

