認識 SPF

陳紫媖、鄭金華
水產試驗所東港生技研究中心

某日養殖業者來電詢問有關於 SPF 蝦之養殖及相關防疫措施，正好有另外的訪客聽到部分內容，臨走前詢及：「SPF 我懂，可是我不懂為什麼你們養殖蝦子也要防曬保護？」，仔細想想原來所謂的 SPF 在不同領域是有不同的意涵呢！

一般民眾所知道的 SPF (sun protection factor) 是指在塗抹防曬劑後，在人工或天然光源照射下，皮膚產生發紅現象之時間與不擦防曬劑時之比值，就是所謂的防曬係數。在陽光中除了可見光波外，看不見的光波包含有紫外線，依據其波長及生物效應，一般分成長波 UV-A (320－400 nm)、中波 UV-B (280－320 nm) 及短波 UV-C (200－280 nm)，紫外線波長越短，能量越高，殺傷力也越大。三種紫外線中，UV-C 能量高、殺傷力大，常用於殺菌裝置中。UV-A 能量最弱，它不會讓細胞立刻死亡，也不會讓皮膚發紅，而是刺激細胞產生黑色素來阻擋紫外線，所以曬多了會使皮膚變黑。而在引起皮膚發紅或曬傷上，主要是由中波紫外線 UV-B 所引起，因此 SPF 主要所代表的還是對中波紫外線的過濾及防護力，而非防曬或保護皮膚能力。平常陽光中的 UV-C 及 UV-B 雖然會被大氣層中的臭氧吸收及阻絕掉大部分，但為了保護皮膚、延緩老化，除了使用防曬用品阻隔陽光中部分的紫外線外，長袖衫、洋傘及帽子亦不失為有用的防曬保護。

SPF 在資訊業代表的是發送方策略框架 (sender policy framework) 的縮寫，它是一個可以保障域名持有人，避免被濫用網路發放垃圾郵件的使用者冒充發信的一種機制。在垃圾郵件充斥的網路時代，資訊之 SPF 是一種非常高效的垃圾郵件解決方案，那些發信人偽造域名的垃圾郵件在 SPF 的監控下再也無法隱藏，郵件信箱就可以有效地避免此類垃圾郵件。

在養殖生物上的 SPF (specific pathogen free，無特定病原) 是廣義繁養殖生物安全策略的一部分，目標是將養殖生物病原的引進及傳播降至最低。因此在農林漁牧業或醫學上，我們可以看到所謂的 SPF 豬、SPF 蘭花、SPF 白蝦、SPF 白鼠等名稱，其意義為這些養殖的動植物為不帶有該物種所有的特定病原。因為養殖生物的特定病害可能影響其活存、經濟性狀或品質，為了維持養殖生物的無特定病原狀態，將養殖生物維持在具生物防疫設施的溫室或網室中，而且在管理操作上也需依循防疫模式以避免病原之引入及感染。在營造的 SPF 環境下繁殖及養殖 SPF 生物，養殖生物之優良種原則得以順利的成長活存並繼代繁殖，再以此 SPF 養殖生物種原，進行育種選種或各種品質改良處理 (如基因轉殖、染色體操作、成長或生殖調控、疫苗施用等)，才能確保改良之優良種原品系能夠綿延永續。

在水產養殖方面，世界上第一個無特定病原蝦族群是於 1989 年美國海蝦養殖計畫 (US Marine Shrimp Farming Program) 研究團隊所發展，無特定病原蝦類品系之價值廣為蝦產業所認同。雖然如此，一般之蝦場主、養殖者對於無特定病原蝦類之認知岐異仍大，因此以下針對蝦類 SPF 的標準、SPF 之價值及如何適當確認 SPF 狀態加以釐清。

無特定病原蝦 (SPF shrimp) 之定義：

無特定病原蝦類係指蝦類不帶有表列之特定病原。惟據蝦類養殖時生物防疫設施的嚴謹程度，蝦類不帶有特定病原之狀態可能改變。

一、無特定病原蝦類必須具有表列無特定病原之記載文件。因種原供應者可能有不同的病原列表，因此無特定病原蝦類所指不帶有之病原可能有差異。

二、為包含於無特定病原列表，這些病原必須：(1)可準確的診斷監測；(2)可由設施隔離排除；(3)對產業有嚴重的威脅。

三、無特定病原狀態 (SPF Status) 依據蝦類養殖時生物防疫之嚴謹程度而定。

1. 無特定病原蝦之名稱僅指蝦養殖於高嚴謹度生物防疫設施 (如核心繁養殖中心 nuclear breeding center)，且經過兩年以上連續特定病原監測後，仍持續維持不帶有特定病原者。所以無特定病原蝦必須配合高嚴謹度生物防疫 (SPF shrimp = high biosecurity)。
2. 無特定病原蝦若由高嚴謹度生物防疫設施如核心繁養殖中心移至中嚴謹度生物防疫設施如量產中心 (multiplication center)，有可能因防疫漏洞而喪失無特定病原蝦地位。所以量產中心為具中嚴謹度生物防疫設施 (multiplication center = medium biosecurity)。
3. 無特定病原蝦若移至低嚴謹度或無生物防疫設施之室外飼育池或桶槽養殖來進行商業化之量產則成為商品蝦 (commodity shrimp)，此商品蝦被病原感染之風險更大。所以商品蝦僅有低嚴謹度生物防疫設施配合 (commodity shrimp = low biosecurity)。

四、無特定病原蝦並非天生對疾病有抵抗力、耐受力或不受疾病感染。故 SPF 不等於 SPR (specific pathogen resistant，對特定病原有抵抗力) 或 SPT (specific pathogen tolerant，對特定病原有耐受力)。無特定病原蝦可經由遺傳選育以生產出兼具 SPF/SPR 或 SPF/SPT 蝦。

五、無特定病原狀況不必然為可遺傳性狀。因此蝦之無特定病原狀況不能自動由親代傳至子代，可能依蝦類病原感染散播情況及養殖時之生物防疫程度而變動。

全球蝦養殖產業並未有公認的蝦類特定病原列表名單，美國海蝦養殖計畫團隊所列 (如表) 為目前較完整，且為蝦產業所接受及依循者。蝦類特定病原列表為動態的，會隨著新病原的被確認以及更確切的病原診斷方法之確立而修訂或擴增。

水產試驗所近年來積極進行 SPF 蝦類及魚類之篩選及繁養殖，建立高效能生物安全防疫養殖系統，經過多年的努力，目前在東港生技研究中心已建立 SPF 白蝦種原庫，並確立海水蝦類重要病毒的檢測技術、SPF 白蝦繁養殖技術以及每平方公尺年產 10 kg (相

美國海蝦養殖計畫無特別病原蝦之蝦類病原及疾病列表

病原種類	病原	病原分類	嚴重程度分類[A]
病毒	TSV* 桃拉病毒	dicstrovirus	C-1
病毒	WSSV* 白點症病毒	nimavirus(n.f.)	C-1
病毒	YHV/GAV/LOV* 黃頭症病毒	ronivirus(n.f.)	C-1,2
病毒	IHHNV** 傳染性及下皮造血組織壞死病毒	parvovirus	C-2
病毒	BP**	occluded baculovirus	C-2
病毒	MBV**草蝦桿狀病毒	occluded baculovirus	C-2
病毒	BMN**	unclassified nonoccluded BV	C-2
病毒	HPV 胰臟腺小病毒	pavovirus	C-1,2
病毒	IMN	totivirus	C-1,2
細菌	NHP	alpha proteobacteria	C-2
原蟲	Microsporidians 微孢子蟲	microsporidia	C-2
原蟲	Haplosporidians	haplosporidia	C-2
原蟲	Gregarines	apicomplexia	C-3

[A] C-1 病原感染產生之疾病可能導致一種以上之蝦類嚴重死亡並導致重大損失，其為可排除的病原。C-2 病原導致之疾病顯著影響蝦類性狀及經濟價值，在核心繁養殖設施及一般繁殖及養殖場可排除的病原。

* 世界動物衛生組織 (Office of International Epizootics, OIE) 於 1999 年 5 月起表列為須通報之疾病 (Notifiable Diseases)。

** 世界動物衛生組織 (Office of International Epizootics, OIE) 於 1999 年 5 月起表列為其他顯著疾病 (Other Significant Diseases)。

當於每公頃年產 100 公噸) 以上之高效能白蝦養殖技術。在上述隔離防疫網室或溫室內生產 SPF 白蝦，不但成長快、產量高，且完全不必使用化學藥品，甚至可完全不必換水，符合有機、無毒、科技及綠色環保的訴求。在全球 WTO 規範全面實施以及環保意識高張的時代，SPF 高效能白蝦養殖技術值得大力推廣。然而為使此項研發成果永續發展並進一步行銷全世界，則仍需積極建構相關的檢測方法及認證制度，以維持防疫體系的完整性，並積極進行遺傳選育使 SPF 白蝦種蝦庫成員的優良形質得以不斷地提升。

長期以來台灣水產養殖的環境，由於大部分養殖區未有妥善的供排水以及防疫設施之規劃，加上對於業者對於防疫及疾病防治觀念尚未達到標準，以目前野外之種魚種蝦以及整個養殖池周遭都充滿病原的情形下，唯有將病原體完全隔離於魚蝦體以及養殖池之外，才能確保整個養殖過程中魚蝦不發病。為達到上述目標，首先需要篩選〝無特定病原〞(SPF) 的種魚種蝦，然後利用生物防疫的繁養殖技術以生產 SPF 魚苗蝦苗，再放養在具有隔離防疫設施的 SPF 養殖池中。換句話說，在 SPF 的養殖環境，放養 SPF 魚蝦苗才能確保養殖成功。

在水產品國際貿易頻繁以及各國防疫檢疫日趨嚴格的情況下，應用 SPF 水產生物繁養殖方式已成全世界水產養殖之趨勢，本所東港生技研究中心之研究團隊由 SPF 蝦類開始，積極篩選 SPF 種原，並循序擴及至其他水產生物如 SPF 石班魚之繁養殖模式之建立，研究成果的產業推廣應用將是指日可待。