環境生活毒物

文／林中英

前言

科技的發展日進千里，方便了人類的日常生活，也豐富了我們的衣、食、住、行、育、樂的環境，但看似方便的生活、人性化科技的背後，從衣飾、食品、塗料、清潔用品、裝潢用具、傢具玩具、化妝品、醫藥品和電子產品等產品製造、使用和廢棄過程中，不斷釋放的**化學物質**，慢慢累積在食物鏈中，最後進入生物體中，這些有害的物質，就是我們所說的「**環境生活毒物**」。這些有害人類的環境物質可能經由水、空氣、土壤和生物體進行傳播，而進入生態圈。

什麼是環境生活毒物？

「環境生活毒物」顧名思義即來自外在環境，長久累積下，可能會傷害生物體的有毒害物質。而這些有害物質是從哪裡來的呢?因科技一日千里，但若無化學品的貢獻使用，可能會失去進步的根基，從基礎的衣物纖維原料到製造成身上穿戴的防水抗菌材質衣，也提供了最新手機內電子元件製造所需要的原料，其中化學製品種類更是日新月異，從產品製造、使用和廢棄過程中，慢慢釋放出來而經年累月累積在環境中。近年來所爆發的社會事件，顯示生活環境暴露於環境毒物種類，以「環境賀爾蒙」為大宗。目前，環保署針對環境賀爾蒙共公告了約 70 種化學物質，概略分類如下：

（一）殺蟲劑或其代謝中間產物，此類化學物質計有 26 種，有些已經禁用，使用中均依法嚴格管控。

（二）殺菌劑，計有 9 種，有些不曾使用，有些禁用，其餘亦均依農藥管理法管制。

（三）除草劑，亦有 9 種，並依農藥管理法管理。

（四）塑膠之塑化劑，亦有 9 種。舉凡衣、食、住、行、育、樂都脫離不了塑膠製品。家庭垃圾更有 30%以上屬於塑膠廢棄物。

（五）醫藥、化工原料合成之中間產品，計有 6 種，多在化學工廠內使用。

（六）有機氯化物之污染副產品或菸煙中之芳香族烴，計有 3 種，其中以戴奧辛廣布於空氣、土壤、底泥、食品中。

（七）熱媒及防火材料，有 2 種，以多氯聯苯及多溴二苯醚為主。多氯聯苯，已禁用多

年，但在環境介質中，仍時常檢出。

（八）界面活性劑之代謝分解中間產物，非離子界面活性劑廣用於各種民生日用清潔劑、乳化劑中，在臺灣溪流，曾多次檢測出。

（九）有機錫，計有 2 種，作為魚網之防腐劑及船上抗腐蝕油漆。過去北部沿海發現之秘雕魚即懷疑有機錫惹的禍。

（十）重金屬，計鉛、鎘、汞三種，亦列為內分泌干擾之疑似物質。

這些化學物質所造成的環境荷爾蒙，因可產生模擬生物體內荷爾蒙的作用，干擾或破壞生物體內原有內分泌系統的平衡與功能，對生物體的成長、發育和生殖都有不良的影響，嚴重危害到下一代的健康。

環境賀爾蒙

事實上，環境荷爾蒙可能出現的範圍涵蓋了食、衣、住、行會接觸到的各種材料與化學物質，常見者包括塑膠製品中的鄰苯二甲酸酯類（塑化劑）；屬於食品盛裝時應用全氟烷類化合物作為防水、防油塗層，以及因難以分解而得到「世紀之毒」別稱的戴奧辛，此三項影響人類生活環境的有害物質。

一、空氣中的環境荷爾蒙：戴奧辛

戴奧辛共有 419 種，較有毒性有 30 種，其中最毒的當屬 2,3,7,8-tetrachlorodibenzodioxin（TCDD），即為一般所謂的戴奧辛。其實其他如民眾所熟知的多氯聯苯，也是屬於戴奧辛類（Dioxins）物質。戴奧辛主要來自工業製程，少數來自大自然火山爆發及森林大火。特別是沒有管控的廢棄物燃燒，如醫院和固體廢棄物，含塑膠類聚氯乙烯垃圾不完全燃燒，即容易產生此類物質。人類暴露大量戴奧辛，最有名的例子則是越戰時期所噴灑的橘劑，戰後經過 60 年時光，依然仍有一些畸形嬰兒以及怪病出現。

目前，人類暴露戴奧辛約有超過 90%來自食物，主要來自肉類、魚、奶製品、內臟、及貝類，因此保護食物來源的乾淨是非常重要，且要避免食物二度汙染。研究顯示，養殖鮭魚較野生鮭魚戴奧辛多 11 倍（1.88ppb;0.17ppb），多氯聯苯多 7 倍（36.6ppb;4.75ppb）。保護食物來源的乾淨是政府應負的責任，政府也要定期偵測戴奧辛可能的汙染源，管控工業製程，以減少戴奧辛產生。正確燃燒可能汙染的物質，如含多氯聯苯之廢油、聚氯乙烯塑膠，燃燒溫度要達 850 度，甚至 1000 度以上。去除肉類的肥肉，不吃內臟，及食用低脂或脫脂奶製品，並配合均衡飲食（包括足夠的蔬、果、

穀類等高纖維食物），則可避免過度暴露戴奧辛。

二、塑膠中無所不在的毒素

（一）塑化劑

常見的塑化劑為鄰苯二甲酸酯（phthalate），早在 50 年以前就被廣泛使用於工業和居家物品，主要是用於軟化聚氯乙烯（polyvinylchloride，PVC），PVC 產品中的塑化劑可高達 10-60%。高分子量長鏈鄰苯二甲酸酯用於 PVC 聚合物及塑溶膠用途，當塑膠軟化劑，常見於建築材料、電纜、電線、地板材料、室內裝潢、汽車內裝、玩具和食品包裝（圖 1）等等。低分子量短鏈的鄰苯二甲酸酯則常使用於非 PVC 用途，例如個人化妝品、保養品當定香劑、護理用品、油漆、膠黏劑和藥品腸衣錠等等，可經由皮膚吸收。

由於塑化劑與聚合物的結合並不是以強的化學鍵結來鍵結，因此可以輕易對外釋放到周遭的空氣、水流和食品等當中。目前，最常見的塑化劑汙染為食品，而日常用品也可經由直接接觸而汙染。另外，大環境裡如河川也皆有塑化劑的存在，因此容易累積於食物鏈，如經由河流魚貝類食用後，又被人類捕食，因此人類可能經由食物、呼吸和皮膚接觸等途徑受到塑化劑的污染。所有塑膠容器、餐具，最好不要微波、不要加熱、不要裝熱食。根據研究報導，外食族常吃的塑膠餐盒經過微波後，塑化劑的溶出量會增加三到五倍。以塑化劑其中的一類化學添加物鄰苯二甲酸二辛酯（Di（2-ethylhexyl）phthalate，DEHP）為例，其代謝速度非常快，進入人體後於 12~24 小時內約有一半的 DEHP 及其代謝物會藉由尿液排出體外；大部份的 DEHP 及其代謝物會於 24~48 小時由尿液或糞便排出。除非長期每天飲用 DEHP 每日之攝取量超過可容忍攝取量上限值（每人每天每公斤體重最大攝取值（TDI）-33.9 微克），否則應該不致對人體產生健康上之傷害。即使在動物實驗上，每天餵食老鼠最大容許值的六千倍的 DEHP，在停止暴露三個月後，DEHP 即可排除乾淨。

圖 1、保鮮膜是很好保存食物的方法，但仍不建議塑膠類材質與食物一同加熱。

（二）藏在美味海鮮的塑膠粒：柔珠

塑膠微粒又稱為「柔珠」，是小於 1 毫米的塑膠微粒，不僅成本低廉，又具穩定保存的功能，也同時兼具去角質的美顏效果，常用於各種護膚及清潔用品之中，小小一罐磨砂洗面乳內可能就含有超過 30 萬顆柔珠。然而，柔珠由於顆粒過細，沒有任何篩網可以攔截，淨

水廠也無法過濾，所以就隨著水槽流入下水道排入河川，甚至是進入海洋中。由於這些塑膠微粒易吸附廢水中所產生的環境毒素，也因為在戶外長期陽光曝曬下，加熱後的塑膠微粒本身便可能釋放製造過程中的化學物質進入河流海洋中，無法分解。若被魚群貝類生物誤食後，則存留在體內或脂肪層無法消化分解，美味的海鮮又將柔珠毒素帶入人體。有鑑於柔珠對於環境的傷害廣泛，因此各國陸續立法禁止使用柔珠，臺灣也於 2020 年清潔用品系列，全面禁止販售柔珠類產品。

根據中研院與國內大學合作研究顯示，北臺灣的淡水河與台中的烏溪採點分別具有平均每立方公尺有 24.6 及 12.6 個微塑膠粒，越靠近都會區則濃度越高。國外研究報告也顯示海洋中有高達 170 種的生物的體內都含有塑膠微粒，污染範圍從貝類到調味的海鹽都難以倖免。選購清潔產品時，可多留意產品背面的成分標示，避免選購含有塑膠成分的產品，也可讓肌膚遠離化學傷害。降低食用大型魚類的魚皮及內臟，則可避免過度暴露於此類塑膠帶來傷害。

三、防油紙袋中的毒素——全氟烷酸類化合物

目前在工業及商業上有超過 200 種全氟辛烷磺酸（PFOS）（perfluorooctanesulfate）產物，包含防水、防土、防汙的衣服（Goretex）、防油紙（圖 2）的塗料、電子蝕刻的表面活化劑、消防泡沫、防火漆、等。尤其是全氟辛酸則被用來做不沾鍋薄膜聚四氟乙烯，又稱鐵氟龍（Teflon）的原料。可能是在製造工廠時，被噴出到大氣中，經由風力傳播到全世界。

人類暴露全氟烷酸類的可能途徑，包括飲水、屋子灰塵、食物、及由食品包裝物、或烹飪鍋具。用在速食包裝以及爆米花包裝袋上的防油化學品的塗料，美國食品及藥物管理局證實，全氟辛酸化合物會從包材釋出進入食品中，如微波奶油爆米花在 4°C，40 天冷藏後，在爆開後爆米花可測得每公斤含全氟辛酸化合物 3.2 毫克含量。雖然目前只有動物測試累積的全氟烷酸類會引起動物肝毒性，尚無人體致癌的研究報導，但若發現塗層表面（鍋具、防油紙袋）有脫落或是有刮傷情形，應避免使用且立即更換。

圖 2、防油紙袋，雖有耐溫效果，但仍不建議在高溫環境與食物及調味料一起戳揉共食。

環境賀爾蒙守則

環境荷爾蒙無孔不入，為減少身體的暴露機率，應保持勤加洗手和清理灰塵的生活習慣，少用芳香物品。至於飲食，除以環保材質取代塑膠用品外，也要採取「分散風險」的原則，以均衡多元的食物攝取，多食用新鮮天然的食物，少吃有包裝的加工食品，也避免原料過於單一，而分散毒素進入人體的風險。

臺灣也在政府相關部會共同合作監督下針對執行「環境荷爾蒙管理計畫」，希冀能強化相關管理法規，減少相關化學物質暴露，確保民眾健康的生活環境。

參考資料

[1] Jensen, I.-J., Eilertsen, K.-E., Otnæs, C., Mæhre, H. K., and E. O. Elvevoll (2020). *An Update on the Content of Fatty Acids, Dioxins, PCBs and Heavy Metals in Farmed, Escaped and Wild Atlantic Salmon (Salmo salar L.) in Norway*, Foods, 9(12), P1901.

[2] Chen, M.-L, Chen, J.-S., Tang, C.-L., I-Fang Mao (2008). *The internal exposure of Taiwanese to phthalate--an evidence of intensive use of plastic materials*, Environment International 34(1), P79-85.

[3] Kunz, A., Falk Schneider, F., Anthony, N., H.-T. Lin (2023). *Microplastics in rivers along an urban-rural gradient in an urban agglomeration： Correlation with land use, potential sources and pathways.* Environmental Pollution, 321, P121096.

[4] J. Stroka (2011). *Food Additives & Contaminants： Part A： Chemistry, Analysis, Control, Exposure & Risk Assessment. Foreword* 28(3), P259.

林中英

長庚大學副研究員

winwood5782@gmail.com