

100 年度研究成果報告
食品及食品器具容器包裝之全氟碳化合物污染風險評估
及國人血中濃度背景調查

摘要

聯合國經濟合作發展組織 (OECD) 及歐盟 (EU) 分別於2002及2006年，將全氟辛烷磺酸、其鹽類及全氟辛基磺醯氟 (Perfluorooctane sulfonic acid, its salts and perfluorooctane sulfonyl fluoride, PFOS) 認定為「持久性有機污染物」(Persistent organic pollutants, POP)。PFOS會透過食物鏈，於魚體內造成4000倍的生物累積，老鼠誦驗顯示會造成肝臟及甲狀腺腺瘤，流病研究顯示與膀胱癌及高密度脂蛋白 (HDL) 有關。2009年5月聯合國斯德哥爾摩公約 (Stockholm Convention) 會議，正式將PFOS歸類為 Annex B (Restriction)－限制其製造與使用。其它的全氟烷基化物 (PFAC) 因結構類似，性質穩定，亦有健康危害的疑慮，但目前以PFOS、全氟辛酸(Perfluorooctanic acid, PFOA)及其C8鹽類有較顯著的濃度與危害，歐盟食品安全局 (EFSA, 2008) 建議每日耐受量 (TDI) 分別為150及1500 ng/kg-d。

本研究建立食品接觸物件、食品及血液等三種PFOA/PFOS之HPLC/MS/MS檢驗方法，以全程添加同位素 C_{13} 內標準品回收率校正量測濃度，PFOA/PFOS 上機液定量極限 (LOQ) 均為0.1 ng/mL，不沾鍋與防油紙LOQ均分別為 2×10^{-4} ng/cm²及0.05 ng/g。食品與血液LOQ分別為0.025 ng/g及0.25 ng/mL。本研究建立4-路徑健康風險模式，在謹慎推估之保守暴露情境下，建議之不沾鍋與防油紙特定遷移限值 (SML)：PFOA為0.3 ng/cm²、PFOS為0.1 ng/cm²，與本研究使用美國食品PFOA管制限值之推估值0.2 ng/cm² 相當，也與歐盟之塗層PFOS含量管制限值(0.1 ng/cm²)相當；本研究建議食品SML為：PFOA為0.3 ng/g、PFOS為0.1 ng/g。與該建議之SML 比較，檢討去年室溫甲醇遷移與今年高溫調理遷移試驗結果，在所有受測食品接物件 (n=92)，僅有1件防油紙室溫甲醇遷移之PFOA超標，其餘物件之各種高溫調理PFOA及PFOS遷移結果均通過。今年所有食品檢體中 (n=52)，與文獻值比較未顯著異常，但有13件 (25%) 超過本研究PFOS建議值，以花蓮縣採集之虱目魚PFOS之19.3 ng/g最高。血液PFOS/PFOA檢驗結果平均值分別為10/3.7 ng/mL，未明顯高於其他國家。

關鍵字：全氟辛烷磺酸 (PFOS)、全氟辛酸 (PFOA)、遷移試驗、健康風險評估