

99 年度研究成果報告

食品器具包裝不沾鍋塗層使用加工助劑全氟辛酸之溶出情形調查 及健康風險評估

摘要

全氟辛酸 (Perfluorooctanoic acid, PFOA) 為不沾鍋及防油紙塗層 (Coating) 的關鍵化工原料。美國環保署 (USEPA) 諮詢委員會於2006年提出「全氟辛酸安全評估報告」，建議歸為B類之「可能致癌物」，復於2009年訂定飲用水之暫行管限制值0.4 ppb。2009年5月斯德哥爾摩公約 (Stockholm Convention) 會議，將全氟辛烷磺酸及其鹽類和全氟辛基磺醯氟 (Perfluorooctane sulfonic acid, its salts and perfluorooctane sulfonyl fluoride, PFOS) 增列為「持久性有機污染物 (Persistent organic pollutants, POP)」，列於 Annex B (Restriction) — 限制其製造與使用。許多研究亦顯示PFOA已普遍存在於各種環境介質、日用品與食品，亦發現人類血液中濃度為10-300 ppb。美國EPA C8及歐盟REACH方案已訂定排放削減及物質減量、停產或工業限制之時程。

本研究目的為針對不沾塗層鍋具及防油紙，建立PFOA室溫及高溫遷移試驗方法及HPLC/MS/MS 定量分析方法，可符合USFDA品管基準：全程擬似標準品回收率(R)60-110%及相對差異(RPD)<20%；上機液定量極限(LOQ)0.2 ng/mL (0.004-0.068 ng/cm²)。室溫甲醇遷移結果：不沾鍋ND-0.021 ng/cm²，防油紙ND-0.99 ng/cm²。高溫模擬油遷移：不沾鍋及防油紙均為ND，顯示PFOA不易於高溫油中溶出。高溫遷移後再室溫甲醇遷移：不沾鍋ND-0.0078 ng/cm²，防油紙0.24-0.37 ng/cm²，說明使用後再溶出之可能。

本研究建立一個3-暴露路徑之風險評估模式，將「食品+飲用水」(ER_{fw})以及「非食品」(ER_{nf})暴露路徑，以保守情境估算二者佔總TDI (1500 ng/kg-d) 最大比例：ER_{nf} 為27%；ER_{fw} 為50-70%。模擬結果顯示於保守情境下，在三個族群中，由於BW與IR的差異，青少年 (7-18歲) 有最低的第50百分位數 (P50) 特定遷移限值 (SML)；而成年人 (19-59歲) 第95百分位數 (P95) SML 低於青少年及年長者 (+60歲)。建議我國不沾鍋及防油紙之PFOA 特定遷移管限制值採用成年人P95：SML_p=2.4 ng/cm²，SML_o=1.0 ng/cm²。本研究常溫甲醇及高溫遷移結果均未超過該限值。本研究進一步以合理法推估歐盟及美國PFOA 管限制值：1 ng/cm² (塗層)、0.2 ng/cm² (食品)，本研究風險評估結果與歐美推估值相當。

關鍵詞：全氟辛酸(PFOA)、遷移試驗、健康風險評估、特定遷移限值(SML)