

食品器具容器包裝於老化或不同使用情境下

釋出微奈米塑膠之潛在風險

陳資期(5128)

2025/10/01

大綱

- 一、前言
- 二、食品器具容器包裝中微型塑膠在不同使用情境之釋出與暴露評估
- 三、嬰兒食品器具容器包裝與食品包裝中微奈米塑膠在不同老化情境之釋出與暴露評估
- 四、食品保鮮膜中微型塑膠與溶解有機物在不同老化情境之釋出
- 五、結論

摘要

塑膠在食品容器與包裝中的廣泛應用，使食品在日常使用過程中可能暴露於微奈米塑膠(M/NPs)，進而引發潛在之健康與環境風險。本研究整合三篇文獻進行探討。首先，以熱裂解氣相層析/質譜(Py-GC/MS)搭配傅立葉轉換紅外光譜(μ -FTIR)與掃描電子顯微鏡(SEM)，評估一次性食品容器在沖洗與遷移過程中釋放之微塑膠，結果顯示 PP 材質之容器釋放量最高，且高溫可促使釋放量提升 30 - 51 倍，而低溫亦會促進奈米塑膠聚集成可檢測顆粒，估算中國成年人每日攝取量為 0.221 - 0.261 μ g/kg bw/day。其次，針對嬰幼兒食品容器與可重複使用袋之研究，以去離子水與 3%醋酸模擬不同食品環境，並設計冷藏、室溫、高溫及微波加熱等情境。結果顯示，微波加熱釋放量最高，單一容器可釋放 422 萬顆 MPs/cm² 及 12.1 億顆 NPs/cm²，推估嬰幼兒暴露量最高可達 20 - 22 ng/kg·day，同時細胞毒性試驗顯示在人類胚腎細胞存活率顯著下降至 23%。最後，以市售 LDPE 保鮮膜模擬老化情境(含加熱、蒸煮、紫外光、冷藏、冷凍與凍融循環)，結果顯示短時間內即可釋放數百至上千顆 MPs/cm²，其中紫外光處理 12 小時釋放量較對照組高出 453 倍，且伴隨釋放之溶解性有機物(DOM)呈現高氧化與小分子化特徵，增加生物可利用性與潛在毒性。綜合以上，食品容器、嬰幼兒器具與保鮮膜在多種日常使用條件下皆可能為 M/NPs 及 DOM 之重要來源，且高溫與酸性情境下風險最為顯著，低溫亦非完全安全。本研究結果凸顯建立標準化檢測方法與安全規範之必要性，並提供食品接觸塑膠暴露風險評估之參考依據。

- Huang Z, Zhang J, Pan B, Fan Y, Xu S, Liu H, Wang K, 2025. Quantification of microplastics released from plastic food containers during rinsing and migration by pyrolysis-gas chromatography/mass spectrometry. *Food Chemistry*, 472: 142934.
- Hussain KA, Romanova S, Okur I, Zhang D, Kuebler J, Huang X, Wang B, Fernandez-Ballester L, Lu Y, Schubert M, Li Y, 2023. Assessing the Release of Microplastics and Nanoplastics from Plastic Containers and Reusable Food Pouches: Implications for Human Health. *Environmental Science & Technology*, 57: 9782–9792.
- Wang L, Gao J, Wu WM, Bank MS, Koelmans AA, Boland JJ, Hou D, 2024. Rapid Generation of Microplastics and Plastic-Derived Dissolved Organic Matter from Food Packaging Films under Simulated Aging Conditions. *Environmental Science & Technology*, 58: 20147–20159.