

奈米鐵粒子的組合性表徵方法之探討

Combinatorial Characterization Approaches for Iron Nanoparticles

蘇秋琿(C.H. Su)^{1*}, 許家晴(Donna Hsu)², 蘇群仁(C.J. Su)³, 許庭瑋(T.W. Hsu)³, 廖桂芬(K.F. Liao)³, 廖晏瑩(Brian Liao)², 許卿恒(Jones Hsu)⁴

¹ 工業技術研究院 ch.su@itri.org.tw

² 台灣安捷倫科技股份有限公司

³ 國家同步輻射研究中心

⁴ 台灣巴斯夫股份有限公司

摘要

奈米鐵在污染整治中扮演著重要角色，可透過還原、氧化、吸附和沉澱等機制去除水體和土壤中的污染物。然而，奈米鐵的殘留對生態系統帶來潛在影響，包含對水生生物和土壤微生物造成毒性影響，並可能進入食物鏈，產生生物累積效應。為了應對這些潛在影響，需要加強監測奈米鐵在環境中的行為，以制定相應的管理措施和風險評估機制。然而，奈米粒子的分析技術仍持續發展中，每種技術各有其優勢和限制，藉由採用組合式的表徵方法可更全面解析奈米粒子的尺寸及含量。因此，本研究以奈米鐵 (Iron Nanoparticles) 溶液為載具，建立小角度 X 光散射 (SAXS)、不對稱流場場流分離 (AF4-MALS) 及單微粒感應耦合電漿質譜儀 (spICP-MS) 的分析技術並同時以掃描式電子顯微鏡 (SEM) 進行驗證。由小角度 X 光散射技術可分析液態樣品中的整體平均粒徑及推算粒子濃度，並由散射圖譜的觀測其聚集現象，適合含量高粒徑小的樣品；不對稱流場場流分離技術先經流場分離再以光散射分析粒徑，可看樣品的整體粒徑分布狀況，適合具多重粒徑分布的樣品；單微粒感應耦合電漿質譜儀適合分析含量極低的奈米溶液樣品，再搭配電子顯微鏡的觀測進行驗證。藉由此研究持續提升環境中奈米粒子的檢測能力，後續亦可應用於分析環境中的水體或製程廢水中的工程奈米粒子，有助於探討環境中奈米粒子之特性。

關鍵字：鐵奈米粒子、小角度 X 光散射、不對稱流場場流分離、單微粒感應耦合電漿質譜儀

Keywords : Iron nanoparticles 、 SAXS 、 AF4-MALS 、 spICP-MS

參考資料：

1. Cost and Performance Report: Nanoscale Zero-Valent Iron Technologies for Source Remediation, Naval Facilities Engineering Service Center, September, 2005.
2. Feigin, L. A., and Svergun, D. I. (1987) Structure Analysis by Small-Angle X-Ray and Neutron Scattering, Plenum Press, New York.
3. S. Wilbur, M. Yamanaka and S. Sannac, Agilent publication, 2015, 5991-5516EN.