

現地化學還原法結合生物整治法降解地下水三氯乙烯

劉敏信，朝陽科技大學環境工程與管理系副教授

呂榮俊，科林環境科技股份有限公司董事長

黃冠維，朝陽科技大學環境工程與管理系碩士生

張祐睿，朝陽科技大學環境工程與管理系碩士生

一、前言

三氯乙烯 (Trichloroethylene, TCE) 是一種透明無色、黏性低且易揮發的液體，多數當作清潔金屬零件的溶劑，而在醫藥上曾用作麻醉劑，農藥上是合成一氯乙酸的原料。三氯乙烯為重質非水相液體(Dense Non-aqueous Phase Liquid, DNAPL)，DNAPL 主要以自由相或殘留相等兩種型態存留在地下環境，當濃度足以在土壤孔隙間形成聯結 (pore-to-pore connection)，DNAPL 則以自由相存在(Barton, 2014)。

鑒於目前國內許多含氯場址多使用國外藥劑進行生物整治，惟國外藥劑除價格不菲外，在綠色整治之觀點亦產生較多碳排放(胡等，2010)。本研究乃參考國外市售乳化性基質營養鹽，自行製備乳化液，同時結合化學還原性的乳酸亞鐵評估其添加後之成效，期望能將地下水環境迅速並轉化為穩定之厭氧環境，同時藥劑可長期存於含水層中緩慢釋放減少藥劑灌注頻率達到整治最大效益。

二、研究方法與材料

本試驗第一階段乃先進行乳化油及脂肪酸酯之製備最佳程序試驗。乳化油製備乃使用一般食用油及篩選數種不同乳化劑，找尋最佳乳化劑組合及比例，而後再透過食用油及乳化劑比例調整，尋找最穩定之乳化油製備流程(合成自製乳化油)。透過第一階段試驗可得到最佳之自製乳化油及脂肪酸酯之製備方式，將使用最佳製備比例之乳化油進行第二階段試驗。

第二階段試驗乃建立微生態模場(Microcosm)試驗，比較自製乳化油及市售乳化油之三氯乙烯降解成效。同時，亦將比較自製乳化油添加市售乳酸亞鐵後，其化學還原法結合生物整治之可行性。除分析 VOC 外，亦將針對 DO、ORP、pH、EC、硝酸鹽、亞硝酸鹽、硫酸鹽及總有機碳進行定期分析。此外，亦將針對市售乳酸亞鐵評估其添加至地下水後，對地下水水質之影響及對 TCE 化學還