

應用穩定同位素比值於汽油鑑識之研究

The study of stable isotope ratio application on forensic techniques of gasoline

林 駿(C, Lin)*, 陳泰元(T.Y, Chen), 王騏瑋(C.W, Wang), 林舜隆(S.L, Lin),

黃德坤(T.K, Huang)

台灣中油公司探採研究所 965171@cpc.com.tw

摘要

1920 年代起，為了提升辛烷值和抗爆震性能，有機鉛化合物成為汽油不可或缺之添加劑。但在 1970 年代後期，鉛排放成為一個相當嚴重的問題，因此逐漸使用含氧添加劑作為替代，其中甲基第三丁基醚(MTBE)具有成本低、容易運輸配送及易和汽油混和等特性，成為最廣泛使用的含氧添加劑。MTBE 具有高水溶解度、高蒸氣壓、土壤吸附力弱等特性，所以在地下水中移動相當快速，幾乎和地下水流速相當，且傳輸距離也相對其他汽油成分更遠，MTBE 在地下水受到地下環境中的微生物降解作用形成第三丁醇(TBA)，對於汽油洩漏場址，仔細研究與 MTBE 相關之數據資料通常能獲得許多汽油洩漏之歷史資訊，包含洩漏源、洩漏時間和洩漏次數。

國內自加油站開放民營後，加油站數量逐年快速成長，營業中加油站事業單位之地下儲油槽數量相當可觀。鑑於油品地下儲槽系統發生油品滲漏後，所導致土壤及地下水污染將對周遭環境及國民健康產生危害，因此加油站之土壤及地下水污染問題一直是環保主管機關關切之議題。而原油中各成分之穩定同位素比值與其形成過程之沉積環境、成熟度、移棲及生物降解等因素有較密切之關聯性。以原油為原料再煉製之各類油品本身亦具有特定之穩定同位素比值，即使經過氣候變化或在不同介質遷移，其穩定同位素比值仍具特徵性。使用氣相層析穩定同位素比值質譜儀(GC-IRMS)分析技術，可同時針對多個特定的有機化合物進行穩定同位素分析，稱為特定化合物同位素分析(Compound specific isotope analysis, CSIA)，因此在污染現場只要能採集足夠濃度的污染物經分析所得之結果，亦能作為鑑識指紋證據。

本研究採集油品污染場址之水樣，以頂空-氣相層析火焰離子化偵測儀(HS-GC-FID)分析水樣成分及含量後，選取 MTBE 及 TBA 執行吹氣捕捉-氣相層析穩定同位素比值質譜儀(P&T-GC-IRMS)分析穩定同位素比值，藉由比值高低研判汽油是否屬於新鮮洩漏源以及判斷風化程度高低之依據。

關鍵字：穩定同位素，地下水分析，環境鑑識

Keywords：stable isotope, underground water analysis, environmental forensics