

行政院勞工委員會新聞稿

氯乙烯勞工暴露生物偵測分析方法開發

肝臟是氯乙烯單體(VCM)傷害的標的器官，除了會引發特殊的肝血管肉瘤、肝硬化、肝癌及肝脾腫大等病變之外，早期可能會有肝功能異常的情形出現。國際癌症組織（IARC）於 1987 年將 VCM 定為第一類致癌物。先前氯乙烯分析方法受限於偵測極限偏高，無法對低濃度暴露情境進行較完整之生物偵測與暴露評估工作。勞工安全衛生研究所已成功研發更精準的 VCM 尿中代謝物分析技術，可降低偵測極限，有利於職業族群之長時間低劑量暴露及健康風險評估研究。

自 1957 年起，國內大型塑化產業正式進入氯乙烯單體(vinyl chloride monomer, VCM)量產製程，並以化學聚合反應大量生產塑料產品的必要原料—PVC 粉(Polyvinyl Chloride, PVC)，此一原料可加工製成各式工業或民生用品，如：電線、塑膠管、塑膠瓶、塑膠玩具、人造塑料皮布等。依據 2009 年化工資訊社之化工原料調查顯示，台灣 VCM 平均年產量將近 200 萬公噸。

VCM 與 PVC 粉製造作業勞工可能是 VCM 暴露風險較高的族群，我國 VCM 八小時時量平均暴露容許濃度(PEL-TWA)為 3ppm，美國職業安全衛生署(OSHA)規定的氯乙烯八小時時量平均暴露容許濃度須在 1ppm 以下。

VCM 進入體內後迅速由肝臟代謝，其代謝物約在 24 小時內經由尿液排出體外，其最終產物之一為 Thiodiglycolic acid(TDGA)，且尿中 TDGA 濃度與職場環境中的 VCM 暴露具顯著之統計相關性。國內曾有研究以氣相層析質譜儀(GC-MS)進行尿中 VCM 代謝產物 TDGA 之分析，研究結果發現，個人 VCM 暴露濃度高於 5ppm 時，與尿中 TDGA 濃度具有顯著之相關性，但 VCM 暴露濃度低於 5ppm 時，則無法觀察到與尿中 TDGA 濃度之相關性。

先前方法以 GC-MS 進行尿中代謝物 TDGA 之分析，需經過繁複的前處理程序，以及衍生化步驟，其過程中可能由於移液、吹氮、高溫狀態下衍生化、

以及衍生化效率不確定等問題，造成樣本待測物質量減損，進而造成偵測極限偏高，無法有效分析及量化更低暴露之生物指標濃度。本所研發以 HPLC-MS/MS/為主要分析儀器，建置完整的尿液樣本前處理流程與儀器條件最佳化，以分析尿中代謝物 TDGA，其前處理過程精簡，無需考慮衍生化效率問題，在常溫狀態下即可以適當之液相層析管柱，分離 TDGA 等待測物，串聯質譜儀(Tandem Mass)具有可提供高精密度之定性與定量性能，是為此法最主要之優點。此項分析技術之開發，將有助於日後的 VCM 相關研究，可以取得更完整的作業勞工長期暴露評估資料，以確保作業勞工的健康。