

# 空氣品質

## 電子氟化液/揮發性有機物氣體偵測器開發 Development of Electronic Fluorinated Liquids/Volatile Organic Compound Gas Detector

謝瑞豪(R.H, Shie)<sup>1</sup>, 陳柏凱(B.K, CHEN)<sup>1</sup>, 林承儒(C.J, Lin)<sup>1</sup>,  
杜敬民(J.M, Du)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 工業技術研究院綠能所

### 摘要

電子氟化液(Electronic fluorinated liquids)具有電氣絕緣特性、無色、無味與不會對電子產品具有腐蝕性，不同的產品廣泛用於潔淨室機台熱傳導、AI 伺服器與 5G 網際網路數據中心散熱。目前常見的產品有 3M Fluorinert™ 系列中的 FC-3283 與 Galden® PFPE 聚全氟醚系列 HT 200，雖然這類電子氟化液具有熱穩定的特性，但是當溫度高於 200 °C 會熱分解產生氫氟酸(HF)與全氟異丁烯(Perfluoroisobutylene)等副產物，對於人員與設備皆有潛在之危害性。電子氟化液如同冷媒有高的全球暖化潛值(GWP > 6000)，揮發至大氣中會造成長期的溫室效應，但是目前無適合的快速有效之偵測技術。

電子氟化液屬於揮發性有機物，但是這類物質具有高游離電位的特性，無法使用常見以 10.6 eV 以氬(Kr)為光源之手持式光游離偵檢器進行洩漏偵測。目前其他常見的分析技術都有不同的缺點，例如使用具有低偵測極限之氣相層析質譜儀無法進行線上監控，線上霍式紅外光譜儀偵測極限高而且體積過於龐大，以轉換器透過高溫加熱將電子氟化液熱分解轉成氫氟酸，雖然有低偵測極限，但是會有非電子氟化液所產生干擾與處理氫氟酸的風險，皆不是理想的監測方法，因此對於氟化液揮發至大氣中監控技術，有其開發之需求。

本研究以量子串連雷射(Quantum cascade laser, QCL)光譜儀為核心、電熱致冷偵檢器、中紅外光學視窗與整合機電控制系統，開發電子氟化液/揮發性有機物氣體偵測器，可解決電子氟化液特殊化學品之監控無適合監測設備的困擾，進而協助對於產品良率、環境安全與保護作業人員健康的監測需求。

關鍵字：電子氟化液、量子串連雷射、氣體偵檢器

Keywords：Electronic fluorinated liquids、Quantum cascade laser、Gas Detector