



# 物聯網於 職場環境監測之應用

勞安所職業危害評估研究組 | 鄭柏鑫

工作職場有許多潛在的危害物質，小心已暴露在危險中而不自知！透過最新物聯網技術，即時監測工作場所的有害物質，除了能保護勞工遠離危害因子，更能透過警示系統，避免憾事發生！

近年來科技日新月異，全球產業發展新趨勢是將物聯網結合不同領域發展。物聯網發展的重點將從硬體聯網轉變成服務應用，隨著近年來工業界在感測器開發上的豐富成果，感測器網路技術已在包含製造業、勞工作業場所、農業、土木工程、環境工程…等不同的領域佔有了一席之地。

## ➔ 物聯網於職業衛生之應用趨勢

美國工業衛生學會 (American Industrial Hygiene Association, AIHA) 於 2016 年 4 月提出運用感測元件技術 (Sensor technologies) 保護勞工健康的策略。運用開發多種氣體感測元件及分析模組，並透過物聯網 (Internet of Things, IoT) 技術將各種監測結果蒐集為巨量資料 (big data)，以進行有效的資料探勘及資訊回饋。AIHA 亦於 2017 年 2 月發表運用職業安全衛生之巨量資料及感測元件監測技術、來預測勞工職業危害暴露，以進行快速有效之改善介入。透過 AIHA 的資訊可顯示，

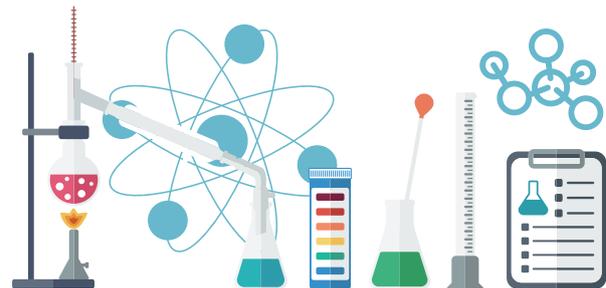




職業安全衛生結合物聯網技術將是國際新興趨勢。目前國際間已逐漸出現應用智慧科技進行勞工職業安全衛生保護的方法。隨著穿戴式產品逐漸成熟，其具備了可以隨身監測而不干擾工作，同時在嵌入感測器後，可進行環境監測與員工生理機能偵測，可降低職安危害風險並提高人身安全。工業型或整合型的感測器與結合它們的感測器網路，不管是在一般作業場所甚至危險作業場所，對於現地資訊的傳輸與整合發揮了極具效率的功效，也協助了管理者對於即時應對策略的設計與規劃，提供了更清楚的概況。

## ➔ 環境化學性危害因子監測之物聯網應用

勞工於職場作業環境中可能面對化學性危害因子，而國內職場使用之化學物質約 19,000 種。依化學品危害、運



作資料及暴露情形，篩選具有致癌、致突變、生殖毒性及其他作為重點管理對象者約 3,000 餘種。但目前勞工作業場所容許暴露標準只有 491 種化學物質，且依勞工作業環境監測實施辦法需定期實施作業環境監測者，只有 90 種，監測頻率大多為 3 個月、6 個月或 1 年。再者，傳統作業環境之採樣及分析方法需耗費大量人力及成本進行有害物濃度分析，企業考量高人力成本、高儀器成本及較長之分析時間及採樣點數等成本考量下，目前法規所訂之監測項目及頻率，並無法有效即時掌握職場中勞工危害因子之暴露風險。





因此透過智慧晶片與資通訊技術之整合，以物聯網技術針對環境中有害物進行偵測，提供作業勞工危害即時警訊將是未來趨勢。藉由智慧裝置、數據分析與推估預測與應用，將物聯網所收集之資訊轉化為勞動與職業安全衛生決策之輔助工具。透過智慧科技與職場安全衛生的跨域結合研究，發展具市場需求性與低成本之職場安全健康智慧監測裝置，以即時、不間斷的方式監測作業場所所有害物，除可解決我國勞檢人力不足之困境，亦可協助中小企業應用及改善作業環境，降低職業災害發生機率，建構友善的就業環境。



作業場所之環境物聯網核心架構就是包括製造執行系統 (Manufacturing Execution System, MES)、監視與整合控制 (Supervisory control and data acquisition, SCADA)、生產線或設備的感測與控制技術 (Monitor & Control) 及感測器 (Sensors) 等四項關鍵技術的集合、整合、融合、價值挖掘與價值創造。感測器可以使用於個人暴露監測。當一個人暴露於空氣污染區域時，個人暴露監測應用程序能即時評價該空間的空氣污染對人體健康影響，以保護個人健康或用於流行病學的研究計劃。個人暴露的研究項目可利用人們穿戴測量空氣質量的設備，了解人與人之間接觸的污染物。監控勞工暴露於空氣污染程度，可藉由預警減少暴露亦可協助醫生作出醫療決定。隨著時代的演進，相關技術與時俱進，相信在不久的將來會有更精確、更靈敏、更快速且更可靠的物聯網感測技術應用在各式作業場所中。

