

# 比例式光學與溫度 雙感測器

林蔚文

氧氣濃度與溫度的監控在一般工業、食品業及生醫產業中都相當重要。研究人員得花相當大的心力，開發可靠、高靈敏度以及高穩定度的感測技術同時監控氧氣濃度與溫度。明志科技大學機械工程系朱承軒教授表示，目前世界各國對於氣體偵測技術的需求愈來愈高，也發展出許多方法。但這些方法都需要大型貴重儀器的配合，這對經費不充裕的單位可就是難題一樁了。

## 氣體感測的應用廣泛

近年來空氣污染防治需求日益迫切，採樣方式也多樣複雜，因此高效能氣體感測器愈來愈受重視。感測器元件的發展也由傳統的陶瓷、液態電化學技術，演進至厚膜、薄膜、光學感測技術，目前更使用了微奈米技術。其中，光學氣體感測器因體積小、質量輕及價格低廉，已廣泛應用在許多領域。若把它與光纖檢測整合，整個光學感測系統的體積更能縮小、成本也更低，也利於攜帶與使用，在軍事國防、

航太工業、食品工業、醫療領域以及高溫等惡劣環境中的應用尤受矚目。

朱老師舉例說明，像在潛水艇內，氣體感測器可用以量測氧氣、二氧化碳的濃度，並適當控制其濃度比例；在家庭用途上，通常民眾只知道要預防瓦斯外洩，卻無法得知何時會發生，若安裝這種感測器，就可以針對一氧化碳作早期的預警。另外，使用取暖烹飪設備或發電機等耗氧氣的工具時，感測器還可作耗氧程度的警示。

食品在包裝過程中，如果環境中有過多氧氣會使食品氧化，不利保存，因此可用光學檢測的方式監控包裝過程中氧氣的濃度。至於在最近頗受矚目的醫療產業中，最廣為樂道的應用則是早產兒保溫箱內的監測。

## 溫度因素影響量測準確度

環境中的溫度也是個重要的參數，因為感測器的性能會受到環境溫度的影響而產生誤差。若能在光學式氧氣感測器內提供可消除造成監控系統誤差的擾動光源，



比例式光學雙感測器應用在汽車密閉空間或工業環境中的監控，對於汽車駕駛及工業應用上來說，有相當大的助益。

感測器的精確度將可大幅提升，這個概念就是整合比例式光學感測技術的核心。

朱老師把氧氣感測材料、溫度感測材料、參考訊號材料與溶膠—凝膠製程技術製作的感測基材結合，並且把結合後的氧氣與溫度感測材料直接塗布在光纖端面上。然後利用一個成本低廉的LED作為激發光源，去激發塗布在光纖端面的氧氣、溫度感測材料與參考訊號材料，這3種感測材料會產生3個不同波段的放射螢光。

由於氧氣與溫度感測材料的放射螢光強度會隨著氧氣濃度與溫度的改變而變化，但其中參考訊號材料所產生的放射螢光強度並不會隨著環境的變化而起舞，因此可以利用強度比例式的方法，同時檢測環境中的氧氣濃度與溫度。結合強度比例式的方式，可以把外界光源與激發光源擾動的影響因素消除。

在實驗執行的過程中，當然會遭遇到困難，朱老師說，像是：如何選取凝膠基材及

確定製作參數，並進行多參數的控制實驗輔助以減少其他反應的干擾，以及感測器的製作與訊號分析等，都必須不斷地測試及分析，以得出最佳的結果。

朱老師進一步說明，光學式氣體感測器可以在室溫下工作，並且不會消耗待測氣體，不會造成量測準確度降低。另外，光學式感測器的使用壽命長，採用光學感測方式可以降低整個感測器的成本，改善其他型態氣體感測器（如半導體感測器）的缺失，有利於應用在工業上的監控，光學感測技術的未來性及重要性可見一斑。

---

林蔚文

本刊特約文字編輯

---