

空氣品質

自動化量測二氧化碳儀器之研發與應用

Development and Application of Automated Carbon Dioxide Measurement Instrument

孫敏砒、陳建志*

國立高雄科技大學海洋環境工程系

摘要

大氣中二氧化碳濃度自工業革命後持續得上升，對整個地球圈造成許多負面影響，如何量測各個生態系統中碳的變化，為現今相當重要的議題之一。目前市售測量大洋碳循環儀器主要是以非散射式紅外線 (non-dispersive infrared, NDIR) 為主，如 Apollo SciTech's incorporated (United States America) AS-P2，雖然具備可即時監測、操作簡單、量測範圍廣等優點，但造價非常昂貴。Arduino UNO 是一款開源板，配合 Arduino IDE 編程軟體與模組可以開發與應用於各式各樣的專案和儀器，如無人載具、影像追蹤等應用。目前應用於海洋方面上的監測有溫度、鹽度、溶氧、聲納等。為了量化海洋藍碳之循環，本研究將使用 Arduino UNO 結合 NDIR 感測器模組，自製二氧化碳量測儀，經過初步的驗證實驗後，未來將應用在近岸沉積物的培養實驗中。

本研究使用 SCD30 NDIR 感測器模組進行二氧化碳量測儀的研發，驗證實驗分為四個部分：(1) 靈敏度反饋實驗：將感測器間歇式暴露於高濃度二氧化碳，觀察感測器腔室內的氣體交換速率及儀器靈敏度；(2) 穩定度實驗：透過長時間且高頻率的不間斷量測，觀察感測器的量測穩定度；(3) 準確度校正實驗：輸入氣體標準品，對儀器的讀值進行校正，並繪製出檢量線；(4) 應用驗證實驗：植物於日間行光合作用，夜間行呼吸作用，透過此項機制驗證感測器於實際應用的可行性。

初步結果顯示：自動化量測二氧化碳儀器可實現自動化量測及記錄數據的功能，SCD30 感測器在驗證實驗中有良好的穩定度及靈敏度的表現，感測器啟動後約有 30 至 120 秒的熱機時間，待電壓穩定後則不易有雜訊干擾，且在校正實驗中得到 $R^2 = 0.9999$ 的良好相關性，如下圖 1 所示，相對標準偏差落在 0.003 至 0.007 的區間，實際誤差值只有 1%。

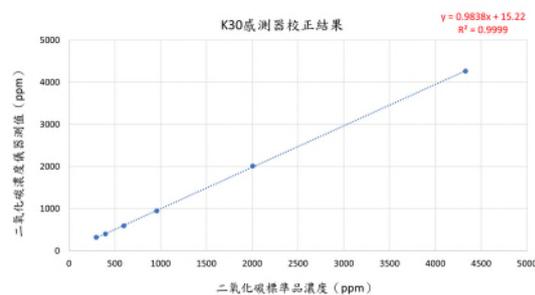


圖 1 自動化量測二氧化碳儀器校正實驗結果

關鍵字：ARDUINO、K30 二氧化碳感測器、非散射式紅外線、二氧化碳、自製儀

器