

攜帶式光學檢測儀即時檢測葉綠素

Portable optical detector for real-time detection of chlorophyll

吳勁葦(C.W, Wu)^{1*}, 陳建興(C.H, Chen)², 江昌嶽(C.Y, Chiang)^{1,3}, 謝季吟(C.Y, Hsieh)⁴, 江介倫(J.L, Chiang)⁵, 王健聰(C.T, Wang)⁶

¹國立雲林科技大學前瞻學士學位學程, ²國立屏東科技大學生物機電工程系, ³國立雲林科技大學工程科技研究所, ⁴國立屏東科技大學環境工程與科學系, ⁵國立屏東科技大學水土保持系, ⁶國立雲林科技大學化學工程與材料工程系

E-mail : wucw@yuntech.edu.tw

摘要

近年來台灣面臨缺水問題，水庫及河川的優養化防治為一重要課題，檢測水中的葉綠素含量可作為優養化防治的一項指標。在葉綠素中常見的有呈藍綠色的葉綠素a及呈黃綠色的葉綠素b，其皆能吸收太陽光，但吸收波長不同，水中的葉綠素 a 偏高即代表藻類過量繁殖，也間接反應了水質的狀況。本研究以光學吸收分析法為基礎，使用光強度偵測器來取代高單價之光譜儀，此架構結合微型化Arduino平台研發出快速、準確和可攜式之葉綠素即時檢測儀。藉由調配不同濃度葉綠素液建立檢量線，其靈敏度為0.14/concentration unit，相關係數 $R^2=0.997$ 。

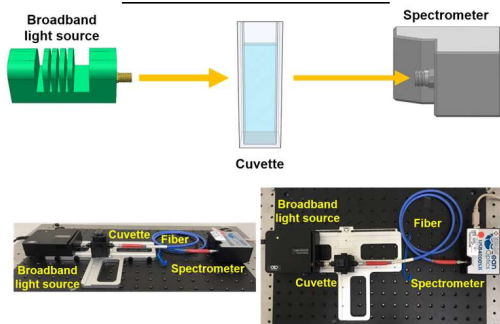
關鍵字：葉綠素(Chlorophyll)、光學檢測儀(optical detector)、藻類(algae)

動機

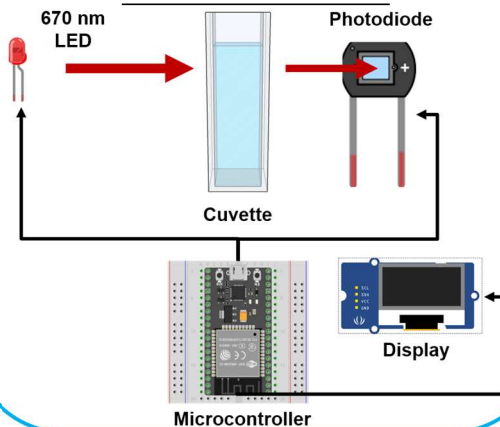
葉綠素可做為水質優養化的指標，而葉綠素的吸光特性可使用光感測方式來量測其含量，期望此系統架構可幫助探討水質問題。

架構

葉綠素光譜感測系統

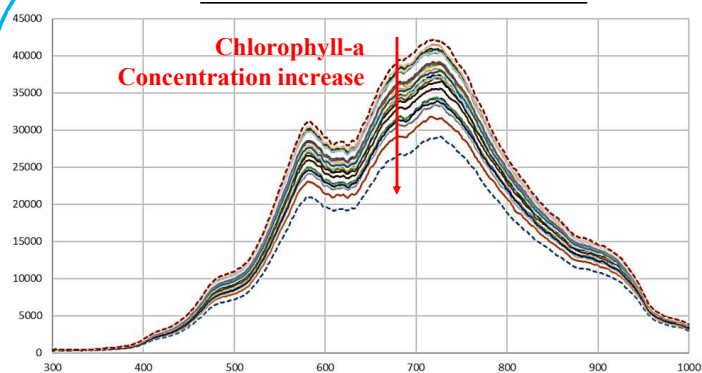


攜帶式葉綠素檢測儀



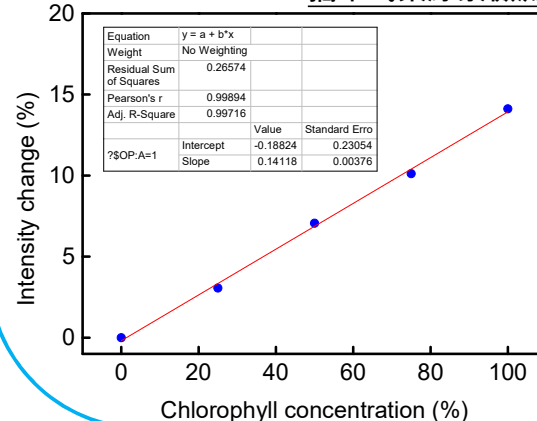
結果

不同葉綠素濃度下光譜變化圖



葉綠素光譜感測之光強度會隨葉綠素濃度提高而下降(變化最大波長為660-680 nm)。

攜帶式葉綠素檢測分析圖



不同濃度(0%-100%)的葉綠素溶液，測量其電壓變化。葉綠素濃度靈敏度(sensor sensitivity)為0.14/concentration unit， $R^2=0.997$ 。

結論

本研究以光學吸收分析法為基礎，使用偵測光強度的方式取代光譜儀來研發攜帶式葉綠素檢測儀。從證明光譜原理可行外，並且使用微型化Arduino平台研發一套可攜式葉綠素即時檢測儀，硬體成本限制在1000元以內，便可達到快速、準確、可攜式及即時檢測葉綠素的功能，具備實用性與應用價值。

參考文獻

- [1] 全國環境水質監測資訊網，網址：https://wq.epa.gov.tw/EWQP/zh/Encyclopedia/NounDefinition/Pedia_05.aspx
- [2] 胡輝、謝靜「葉綠素 a 在監視赤潮和評價水環境中的應用」，海洋環境監測管理與技術，第 13 卷第五期，第 43-44 頁 (2001)
- [3] 胡秀珠、徐鳳美，產業兼創投者私房推薦綠能概念集能光電光磚變金磚。創新發現誌New Idea (2010)
- [4] <https://www.ithome.com.tw/news/100746>
- [5] National Bureau of Statistics of China., China Statistical Yearbook 2006., Beijing: China Statistics Press (2006)