

塑膠光纖檢測植物油的油酸之研究

系所/電子工程學系

指導老師/林鈺城

組員/黃緻柔、王益庭、許智傑

近年來台灣的食安問題日益嚴重，尤其油品受到各界矚目，如何檢驗出油品好壞已成為大眾關心的話題。此研究的目的是嘗試以方便及時以及低成本的塑膠光纖為元件，利用表面電漿共振 (SPR) 原理測量，找出酸化程度與 SPR 信號的相互關聯。接著使用折射率計與 AOCS 滴定法驗證此方法的正確性。

關於元件的製作，利用側面研磨的方法將光纖局部磨掉，如圖 1，並在光纖上鍍一層金屬膜，作為電漿共振區可感測折射率變化的感測元件。再以鹵素光源連接塑膠光纖並接入光譜分析儀，選擇寬頻(400nm~1800nm)，測量整個系統的能量強度的變化，如圖 2。

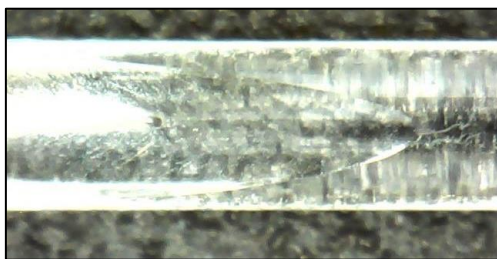


圖 1 塑膠光纖俯視圖

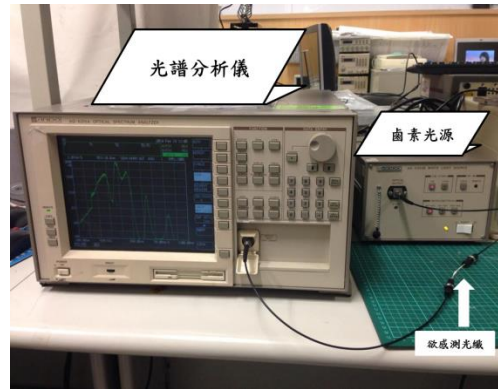


圖 2 SPR 量測

一般食用油的酸價 (AV) 提供了油品在處理和儲存過程中的品質與純度的重要信息，我們的檢測方法是將含有油酸的植物油藉由 50%濃度的甲醇水混合並萃取油酸。從表格 1 會發現 2%到 60%的波長變化量並不明顯。

表格 1 SPR 檢測不同濃度油酸

濃度	波長
2%	699.5
4%	694.9
6%	690.4
8%	700.9
10%	693.2
20%	689
40%	682
60%	679.2

以折射率計去檢測折射率 (n)，會發現 n 都在 1.333 左右，如圖 3，並沒有太大的變化。

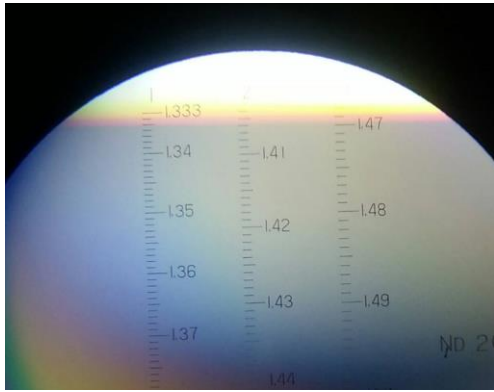


圖 3 折射率計畫面

再利用美國官方油品化學協會 (AOCS) 滴定法測量油酸含量，如圖 4。酸價是表示油脂的酸性物質含量，也是酸敗程度，若酸價越高，其油品品質越差，此方法精準度極高但卻需要準備許多化學材料檢驗。

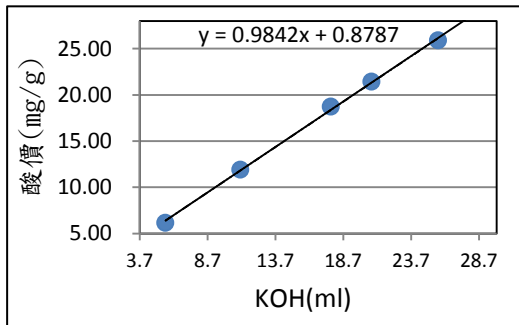


圖 4 酸價與 KOH 關係

從三種方法做比較會發現利用 SPR 原理製作成本低但效果不佳，折射率計的精準度不佳只能看見小數點第三位，AOCS 則是精準度高卻耗工費時，如表 2。

表格 2 檢驗結果

	SPR 檢測	折射率計	AOCS 滴定
效果	不佳	不佳	優
優點	及時 方便、 低成本	方便	精準 度高
缺點	穩定 性不 佳	精度 不足	費工 耗時

結果我們發現塑膠光纖利用 SPR 可檢測出 $n = 1.33$ 到 1.41 ，敏感度為 378 nm/RIU ，但是植物油加上油酸的 n 大約是 1.46 ，無法使用 SPR 檢測。為了解決這原因，我們利用甲醇萃取油酸，但是發現萃取結果 n 的變化太小， $\Delta\lambda$ 在 7 nm 以內。因此是沒辦法利用塑膠光纖為元件利用 SPR 來檢測油品的好壞。