

由於生物光電檢測具有相當高的精密度，因此這方面的應用，在生物科技之研究上逐漸受到重視，有越來越多國家正積極投入生物光電之研究。目前微光電檢測系統已被用於生物晶片之檢測。

受到生醫檢測系統逐漸微小化、智慧化及低成本的趨勢影響，微機電系統製程技術也大量應用於生醫檢測晶片之製作，包括晶片式電泳系統也有許多研發之進展，目前已有一些小型簡易生醫分離晶片的研究陸續被發表及產品化，由於近年來各國在這方面之研發動力充沛，多功能整合型微晶片系統將成為生醫檢測市場的主流。

本研究利用自行架設的光學系統可用來檢測螢光染料濃度、藉由螢光結合技術，可進行生物樣品分離檢測，期望發展出樣品使用量少、檢測快的生物光電系統。同時針對生物樣品的特性，給予最佳化的系統建構，配合微流道之技術架構微型電泳晶片檢測系統。

本論文主要在製作微型電泳晶片，以高分子材料為基材，取代傳統毛細管電泳與分離裝置，其目的是使系統小型化，降低成本，分析時間減少。在研究過程中，所採用的方法為利用微機電製程技術與基板接合技術來製造出微晶片式電泳系統。

螢光檢測法 (fluorescence detection) 是利用螢光染料具有特定的激發 (Excitation) 和放射 (Emission) 波長的特性，而螢光染料可以標記於待測物上。螢光探針使我們可以查出複雜生物分子彙編特殊組成，包括活細胞等。以下將簡要地概述螢光技術。

螢光現象：當光子的能量足夠大時，會將物質中的電子激發到激發態，而電子一般會立刻回到基態，而發出光。螢光物質中的電子被激發而到達激發態後，會被侷限在那個態，或者是經由不同的路徑而經過較長的時間回到基態。螢光偵測法中，可以藉由光強度產生零和一定數目的光子，再由偵測器檢測。一定數量的光子即產生一定數量的電流。

在螢光光電檢測系統上，必須在標本的分析過程，選擇特定波長的激發光，以產生特定螢光，螢光光譜分析現在常用於生物檢測上。

DNA電泳常用來分析DNA分子的大小、定量或分離純化DNA分子。在1987年發展出毛細管凝膠電泳技術 (Capillary Gel Electrophoresis)，毛細管裡填充一種具相當黏彈性的聚合物，它呈糾纏形態。糾纏分子間空隙又小，又呈不規則狀。

毛細管凝膠電泳法是目前所有的分析技術中，具有極高分離效率的一種，其理論板數可達每米數百萬的範圍。因為凝膠它就像果凍一樣，而當它凝固後形成網狀的結構，本身具有分子篩

的功能，可以作為電泳分離的介質，而且凝膠亦為非傳導性的介質，因此能減少溶質擴散所造成的區帶(zone)變寬現象，並且可以抑制電滲流及減少溶質吸附於毛細管管壁上。

其主要的分離機制為凝膠會形成具有特定大小的孔洞，當分析物通過凝膠介質時，會因分析物的大小而受到不同程度的阻礙，產生不同的遷移速度，而達到分離的效果[55-56]。

傳統電泳使用的平板凝膠電泳槽如圖 5-1 所示，我們在多通道的盒子注入膠，利用 DNA 分子帶電的特性，藉由凝膠電泳法，將 DNA 置於凝膠中，施加電場，因為分子量大小的不同，所以移動速度也會不同，我們便由此判斷 DNA 分子的大小，其結果如圖 5-2(a)所示。圖 5-2(b)所示，為 Lambda DNA 的資料 [57]。

完成準備樣品後，我們先注入凝膠，再將1×TBE(Tris borate EDTA)緩衝液注入至微流道，使用TBE緩衝液目的是為了使電場能分佈於凝膠中，而後將Sample與螢光染料充分混合之後，由樣品注入孔進樣。

毛細管膠電泳僅需少量的試劑便可分析，我們將微流道設計成I型藉由凝膠電泳法，將DNA置於凝膠中，我們利用DNA分子帶電的特性，施加電場為50V/cm，由於分子量不同會影響其移動速度，吾人再經由光感測器透過放大器作檢測，藉此判斷DNA分子的大小。

微電泳晶片分離效能跟分離電場的強度有直接的關係。本文我們將電場固定在300V/cm。如圖5-5所示，這是利用施加電壓控制流體的樣品注射方式，操作上分成注入模式(Power A on, B off)和分離模式(Power A off, B on)，十字分離微流道SEM如圖5-6所示，為搭配自製的光感測元件如圖5-7和圖5-8所示，並使用放大器放大訊號，製作簡易的感測系統。實驗結果將在5-6討論。

在分析樣品定量設計，只需改變寬度及深度即可達到樣品注射體積之控制。如想增加進樣量，未來可以設計雙T型微流道。

我們以 p-n 光感測器和 MSM 光感測器做螢光濃度檢測，本實驗可成功的偵測樣品螢光響應，以 MSMPD 可以得到較佳的偵測靈敏度。

最後我們經過實驗後，跟傳統平板電泳結果比較。我們發現毛細管膠電泳可在少量的試劑予以分析。

但在量測過程中也受到雜訊干擾，未來可以再加強抗雜訊設計。另外我們使用gel電泳，改變溫度，測試溫度對電泳的影響，如圖5-13所示，溫度越高使DNA受到破壞機率越高，使得雜

band增加，造成分離效果不佳，我們建議是在50度以下操作會比較適合。

另外，在微流體系統內，不同的流體可以利用紊流與內部的擴散效應來混合在一起，設計微混合器後會有很高的混合效能，在 DNA 分析上搭配電泳技術將是極具吸引力。流體混合器目前還是測試階段，未來還能有許多發展。

一祥翻譯社 樣本
Elegant Translation Service Sample
請勿複製
Do not copy