

抗發炎 3D 細胞培養模型之開發

一、研究名稱：抗發炎 3D 細胞培養模型之開發

二、研究團隊成員資訊

單位 (系 / 所)	姓名	職稱
研究總中心	宋維文	助理教授 級研究員
研究總中心	徐敏恭	助理教授 級研究員
動物疫苗科技研究所	王祥宇	副教授
材料工程系	陳威宇	助理教授

三、研究目的所對應產業需求及應用性

發炎反應在近年研究中被發現與多種疾病均有相當高的關聯，除了一般所知的炎症之外，包含惡性腫瘤(癌症)、甚至精神方面之疾病，如焦慮、憂鬱或認知障礙等。因此抗發炎藥物或天然化合物，或是益生菌等產品市場也同時受到重視。因此相關產品的研發為目前生物醫學領域之重點之一，除了藥物之外，不少天然萃取物，以及近年新興發展之碳量子點因其結構或化學特性，而被推測可能具有抗發炎或調節免疫之能力。而目前對於這些可能化合物是否有預期之效果大多仍先以細胞實驗進行，若有預期效果再進入動物實驗進一步確認。本計畫主要在建立免疫細胞在器官晶片及微幫浦設備中，以立體培養及流動培養液方式使細胞生長環境接近於在活體中，並用以測試合作對象所研發之化合物對免疫細胞抗發言或提升免疫力之效用，藉此建立細胞在器官晶片中立體培養的模型。另外因應近年對動物實驗 3R 精神的實踐愈發重視，開發能夠替代動物試驗之研究平台亦相形重要，並可提供校內外研究單位或產業界分析其研發成品之抗發炎或調節免疫能力之服務，並期望達到取代動物試驗之目標。

四、研究團隊績效達成情形

本計畫以器官晶片技術建立免疫細胞 3D 培養模型，以此系統建立檢測待測物質對於抗發炎或調節免疫力之標準程序，並針對已研製出之碳量子點化合物以此 3D 細胞培養系統分析其抗發炎或調節免疫力之反應。目前已使用研究團隊所研製出之碳量子點化合物，先以平面細胞培養技術，並使用人類淋巴癌細胞株(THP-1)為模型進行發炎反應測試，篩選出數個具有抑制免疫細胞發炎的候選物。在 3D 細胞培養模型建立方面，目前亦在進行儀器設備之建置，根據過去研究之文獻及實際情形進行條件確認。近期內將先以 THP-1 細胞測試上述之候選碳量子點化合物之效用。

預計在免疫細胞 3D 培養模型技術建立成熟後，除可提供各界研發的物質檢測抗發炎或免疫力調節能力與否外，對可自備基本推動流體設備，如微量幫浦及相關連接管路等耗材之產學機關，預期本團隊亦可提供已培養細胞至可使用狀態的器官晶片使用。

在相關課程開設方面，本計畫之目標之一為建立分析細胞發炎反應之 3D 細胞培養模型，因此細胞培養技術為執行所必需，在動物用疫苗國際學位專班中開設之「動物細胞培養疫苗生產技術」，目標即在使學生具有動物細胞培養基本的概念及操作認知，配合此計畫，亦將說明一般平面細胞培養及 3D 細胞培養之不同，此外也將安排學生進行基本細胞培養操作，使學生得以確實體驗動物細胞培養技術。此模型的開發在未來也將與醫療器材有所牽連，是故對於醫療器材相關法規條文，醫療器材分類分級，以及進行醫療器材登記所需準備之文件、進行之試驗、流程，及

必須注意之事項均需有基本了解，於動物疫苗科技研究所之「醫材法規與檢驗登記實務」將可與本計畫結合。而在細胞模型測試之後，將進行分子機制方面的探討，除了一般訊息路徑解析之外，亦有需要進行如轉錄體資料庫比對等分析，因此需要對生物資訊等有一定程度的了解，同樣於動物疫苗科技研究所開設之「生物資訊學」即在建立學生對此的知識。

在其他績效方面，因應本計畫除已著手進行申請「具動態培養基之生物晶片」新型專利申請，另亦輔導材料工程系碩士班研究生參與「2024年中華民國界面科學學會年會」海報發表，及「智慧創新競賽-工程運算組」獲得佳作。

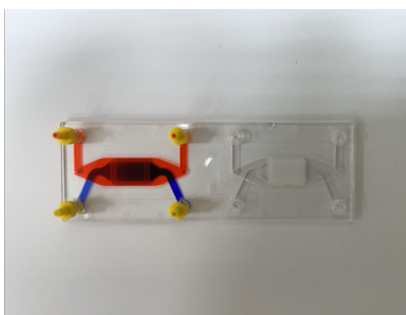


圖 1：本計畫所使用之器官晶片實際外觀，其中紅色及深藍色部分為測試使用之液體。



圖 2：進行條件測試中之 3D 細胞培養設備，其中紅色及深藍色部分為測試使用之液體

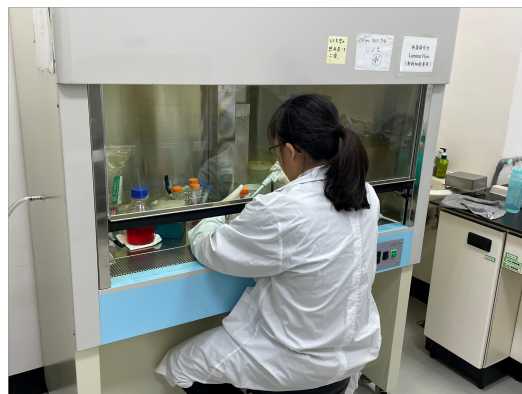


圖 3：細胞培養實際操作

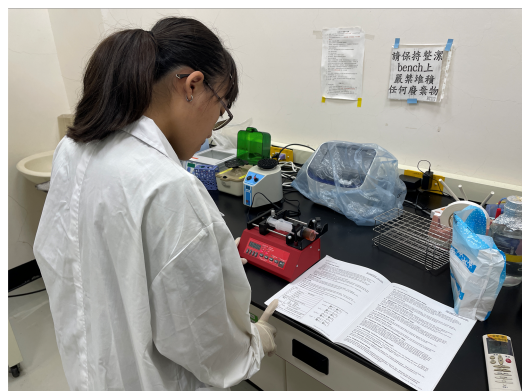


圖 4：3D 細胞培養設備微量幫浦操作條件設定