

隔衣感測更方便

非皮膚接觸式感測技術 即刻洞悉健康狀況

生理感測器不再硬梆梆，它可成為一件衣服、一條帶子，隨時、隨地、容易穿戴，偵測個人動作與肌群變化。工研院成功研發的非皮膚接觸式感測技術，開創高齡照護與運動科技新商機，為臺灣健康產業發展帶來創新和突破。

撰文／賴宛靖

戶外運動時貼著皮膚的心率帶卡卡，影響運動表現？或是上重訓課跟教練雞同鴨講，搞不清楚是否用對肌肉？生理機能檢測工具已應用在許多產品中，然受限於技術限制，需在皮膚上黏貼感測器才能獲得生理數據。工研院成功研發出非皮膚接觸式感測技術，打破必須接觸皮膚才能檢測的限制，也開創高齡照護與運動科技新商機。

工研院電子與光電系統研究所副組長張悠揚分享，該技術是從觸控顯示器技術延伸，當時團隊正在為臺灣觸控顯示產業找尋轉型機會，起心動念將非接觸耦合式技術應用在肌力感測上。會有這個構想是因傳統電極需黏貼皮膚，容易造成過敏、不適，



工研院成功研發非皮膚接觸式感測技術，免去必須在身體放上堅硬感測器的限制，感測器可設計成舒適的臂帶或衣物。

非接觸式耦合式監測方式只要隔著衣服就能偵測到生理訊息。

張悠揚舉例，就像是觸控顯示器初期的使用須搭配電阻式觸控筆，後來研發出投射式電容，使用者滑動手指即可，這就是電阻式變成投射式電容感應的概念。團隊將這樣的原理導入人體感測技術，捕捉的是微小的肌電變化再轉換成生理訊號。

跨域合作 解決技術難題

目前，市售的心律或肌電生理感測儀器多採用接觸皮膚的光學量測方式，非皮膚接觸式感測技術隔著衣物，訊號較微弱，加上運動過程中會有雜訊干擾，為求耦合式感測更精準，團隊將前端電路改進，並在電極上做了修正，使耦合式技術的訊號愈來愈接近電阻式的數值，與市售肌電圖（Electromyography；EMG）系統相較，量測訊號品質以信噪比（SNR）為標準，可達35dB，接近傳統接觸式EMG系統。

此外，因裝置的訊號微弱，而環境中市電（一般家庭用電）的雜訊大，因此團隊必須在電路上進行濾波，加上運動過程中有更多不規則的雜訊產生，須收集更多資料與訊號比對，找到對應邏輯並修改電路，也運用演算法歸納出每位使用者的差異性，再加以統整分析。為克服運動過程中訊號不穩定，團隊透過分析EMG訊號跟環境訊號的差別與關聯性，做出區別並濾除雜訊。

由於這項研究融合生理學與運動醫學等多重領域，因此，團隊與國立體育大學合作，以補足運動生理的相關知識，也收集運動時肌力變化的數據，最後甚至直接與紡織業者合作開發相關產品。團隊笑稱，肌動跑褲的原型都是自己製作的，穿起來並不舒適，與紡織大廠合作後，直接與打版師進行溝通，激發了更多好點子，也奠定科技與傳統產業結合的典範，設計出舒適又具有感測功能的肌動跑褲。

耦合式生理感測技術 適用於高齡照護或運動科技

非皮膚接觸式感測技術應用層面廣泛，免去必須在身體放上堅硬感測器的限制，感測器可設計成舒適的臂帶或衣物，舉例來說，騎自行車運動時常用的心律帶都需將硬質的感測儀器綁在身上，接觸皮膚才能感測，新型態的穿戴式裝置則可隔衣感測，運動衣的厚度在1.5mm（毫米）以下皆能測量，目前團隊正著手研發穿透2mm或厚度更高織物的技術。

看好耦合式生理感測技術發展市場，未來將成為高齡照護或運動科技的輔助利器。用在高齡照護上可偵測與演算分析下肢退化狀況，提醒高齡者、家屬與照護者注意跌倒風險，尋求專業醫療專家提早介入，預防跌倒意外發生；而運動科技開發層面上，已推出肌動跑褲產品與知名健身機構或運動中心合作，畢竟每個人的運動感受很主觀，透過智慧褲可以減少重訓教練與學員間的磨合，透過肌力感測褲搭配平板螢幕的數據顯示，馬上知道學員的肌力變化，教學效率可提升1倍之多。

透過科技應用 預先偵測、減輕醫護負擔

在非皮膚接觸式感測技術日漸成熟後，該研究團隊未來1年的發展重心將放在與第一線照護人員與醫護人員的合作上，希望透過科技應用，能偵測運算、預先提醒以降低跌倒意外事故，進而減輕臨床照護的壓力。此外，這項技術也有延伸至智慧座艙輔助系統的潛力，例如，方向盤結合式感測技術可用來偵測駕駛的心律變化，以分析是否出現疲勞駕駛的情況，進而避免駕駛發生突發性心血管疾病造成車輛失控。目前，判定疲勞駕駛通常使用攝影機觀察駕駛者是否出現嗜睡等症狀，但未來結合這項技術，生理感測數據將更加精準。■