



打造紡織業新格局

# iSmartweaR 智慧感知衣 跨領域技術的成功整合

以全世界第一款可量產、可水洗的智慧衣為目標，工研院致力投入創新研發的「iSmartweaR 智慧感知衣」，成功為臺灣的紡織業打造市場利基和品牌化契機。

撰文／李幸宜 攝影／黃鼎翔

**智**慧衣一向是各方看好的市場趨勢，但產品價格、款式設計、穿著舒適感皆是棘手課題。工研院從材料和製程著手，以奈米銀線取代銀粒和銀片提供和織品相同的觸感及最佳的導電效果，再加上運用非接觸式雷達感測技術，提供測量呼吸、心跳和計算卡路里等基本功能，創新研發「iSmartweaR 智慧感知衣」，不僅解決必須貼身穿著的使用限制，也擴大了穿戴應用的範疇，從運動休閒與照護延伸到智慧居家，以及專業領域如軍警消防和醫療。

## 從奈米銀線開啟的突破式創新

工研院材料與化工研究所經理孫文賢表示，手錶之類的穿戴式裝置不見得每天 24 小時都會佩戴，相較之下，衣服還是最被接受的使用形式。雖然有許多廠商宣稱推出智慧衣，但深究就會發現幾乎沒有量產化的產品，或者單價高不可攀，問題就出在水洗，根據合作廠商的經驗，機能衣必須可讓消費者水洗至少 250 次（專業實驗水洗 50 次），消費者才覺得划算而願意購買。

然而，紡織本身是很複雜的技術，布種、織法和結構組合的不同，對於衣物耐洗度等都有影響，相對應的材料研發必須採用不同的反應和配方，這些都是過去沒人做過的新領域，也成為累積 Know How 的最佳切入點。孫文賢早期就投入奈米銀線的研發，讓奈米銀線具備導電、導熱和抗菌等功能，之後又深入學習衣服結構，水洗的問題才找到解答。



臺灣的紡織業在智慧織品技術的研發與輔助之下，逐漸由代工製造轉而發展自有品牌，並在國際舞台上發光發熱。

事實上，當前的導電作法都是採用球狀的銀顆粒或片狀的銀片，奈米銀線的作法本身就是一個大突破。第二個技術突破，則是將電子業發展成熟的卷對卷（Roll to Roll）生產技術應用於印製衣服的導電膠，順利生產出全世界第一也是唯一可水洗的智慧衣。

第三個技術的突破在於，以往智慧衣必須採行貼身衣物的形式才有量測功能，工研院的雷達感測技術可以在相隔 20 公分以上的距離測得心跳呼吸，成為最佳的解

決方案，智慧衣的款式也不再受限，無論短袖或長袖、T 恤或外套皆可，就可以滿足不同族群、不同情境的穿戴需求。

工研院量測技術發展中心室主任林宏墩指出，雷達感測的被動元件之一是天線，它的硬式結構難以整合在衣服裡，透過在奈米銀線和高分子材料的研發，將天線的線路圖轉印到衣服，讓感測元件和織布順利結合。而在天線微小化的部分，則可做到接近口袋尺寸，從衣服表面完全看不到天線，穿戴上也不會有任何的不舒適感，還能達到準確、高效能、高感度的量測整合。

### 朝向精緻化、專業化發展

智慧衣之所以複雜，在於無法由單一產業完成，首先必須遵循紡織業的規範，不影響觸感、手感與舒適性，而且要符合相關法規如耐水洗牢度、耐汗牢度、皮膚刺激性和敏感性測試；另一方面，也必須遵循電子業的法規。工研院的智慧衣不僅完全通過上述規範，而且已符合 AATCC 專業水洗 50 次的標準，換算為家用水洗可達 250 次。

所有穿戴裝置必須克服的另一個問題，就是想要用得久，電池的體積就會大，工研院則從韌體調整，達到最省電的模式，又能符合生活型態的監測，目前已可連續使用 12 小時。

孫文賢表示，由於工研院掌握核心技術如材料與製程，因此，研發團隊能以奈米銀線為基礎，每年至少推出一至兩項新產品。現有技術的持續改進則是另一項重點，天線的印製在原本的網印之外，新增了轉印紙的選擇，只要熱壓在衣服上，就能以商標圖案或名牌的

形式呈現，完全不受布種的限制。印得漂亮、平整、有功能，還可以耐拉扯、耐搓揉和水洗，將是持續提升的方向。

值得一提的是，智慧織品不是只有智慧衣，而是以此為基礎，將智慧織品延伸到智慧居家的研發應用，專業用市場如軍警消防或救災也不可忽視，舉例來說，警用智慧衣就能從遠端獲取警察的生理資訊，瞭解他是否適合繼續執勤或身陷危險。

林宏墩補充說明，任何創新產品都有風險，廠商願意跟工研院合作投資，大家從互相學習中創造新的產品價值，讓工研院的技術和材料可以有多元化的發揮；也期望透過材料和感測這兩個原本不相干的技術領域的整合，發揮一加一大於二的效益，協助臺灣產業由代工製造轉而發展自有品牌 and 技術價值。■



工研院研發出世界第一款可水洗的智慧衣，為臺灣紡織業帶來突破式的創新。