

身障者的希望曙光

行動輔助機器人 更輕、更薄、更智慧

從臨床醫療輔助到復健與銀髮族照護市場，第二代「行動輔助機器人」正急速邁向量產化，讓脊損傷友重新燃起站起來的希望曙光。

撰文／李幸宜 攝影／黃鼎翔

由工研院所研發的「行動輔助機器人」，以穿戴式外骨骼機器人的設計，透過動力輔助協助傷友重獲站立、坐下、平路行走、上下樓梯與斜坡的能力。工研院機械與機電系統研究所外骨骼機器人新創籌備處總監巫震華表示：「很多人在心理層面渴望再站起來，因為工研院的研發而讓他們有希望，絕對不能再讓他們失望，所以我們的目標是做出可以買到的產品。」

從研究『如何走路』開始打基本功

講起行動輔助機器人的研發源起，要從五年前身障團體向經濟部技術處請願的故事談起。身障團體希望能運用科技協助輪椅使用者，這讓工研院的研發團隊開始催生行動輔助機器人。從 2012 年六月著手進行設計算起，很快地，在五個月後便推出第一代原型機，隔年開始與臺大醫學院合作進行個案體驗。

緊接著，工研院在 2013 年完成的第二代原型機，由於結構設計的改變，以及部分材質改用碳纖維，重量由第一代的 27 公斤減輕為 20 公斤，厚度也由 10 公分縮減為 7 公分，最重要的是，透過個案的試用回饋，讓第二代的行動輔助機器人的「穩定度」有顯著提升。

巫震華說：「行動輔助機器人是穿在使用者身上，所以要從『人怎麼走路、以及可能遇到什麼問題』開始研究。除了尋求臺大醫學院的教授了解人體知識，我自己也去修習生理學課程。不過，行動輔助機器人使用者的生理條件和我們並不相同，很難在初始設計階段就完美

模擬他們的使用狀況，臨床體驗和試用回饋是最主要的改善依據。」

舉例來說，第一代的行動輔助機器人鞋子設計的摩擦力不足，導致行走時容易不穩，因此，第二代的鞋底設計就增加摩擦力，增加行走時的穩定度；此外，一般人



行動輔助機器人能透過動力輔助來協助傷友行動，而第二代的成品更在輕量化和安全性的層面上有顯著的進步。

在模擬試用時，無法做到完全不出力，像是跨步時為了避免腳踢到地板，身體就會配合調整動作，但身障使用者無法做到這一點，所以要改善結構支撐強度。

結合軟體提升安全性

除了具體可見的結構設計，軟體的調整也是第二代改善的重點，透過各種軟體的協助，不僅讓使用者的行走動作更為自然，也加入更多避免受傷的機制。舉例來說，第二代行動輔助機器人會透過感測機制和判斷機制，進行風險評估，決定執行何種動作。例如，機器必須先感測到人的重心往前，判斷人有向前行走的意圖，機器才會行走；一旦在行走中，感測到重心往後或重心太過前傾，機器便會停止。

行動輔助機器人要能做到準確的判斷，關鍵在所取得的感測資訊正確性，工研院的創新作法，是在行動輔助機器人的腰部位置放一顆感測器，用以偵測全身狀態，並成功克服環境雜訊，讓行動輔助機器人的風險評估判斷結果，能夠符合使用情境所需。

除此之外，研發團隊也找來具物理治療師身分的美國動作科學分析博士，並尋求在輔具法規遵循的專業協助，這些來自各方的助力，讓行動輔助機器人從原型一步步邁向量產。目前，第二代行動輔助機器人正在進行GMP認證、產品安規檢驗和臨床試驗，為了接下來申請上市許可做足準備。

以人為本的設計考量

巫震華表示：「我們希望讓使用者可以『獨立、安全且容易地使用這項輔具，預先設想可能發生的使用障礙，並一一加以排除。在使用者穿上輔具之前，就開始為使用者設想，透過獨特的設計，讓使用者能獨立從輪椅移動到放置行動輔助機器人的椅子。』」

之所以堅持「以人為本」的研發理念，在於研發團隊從計畫一開始，就與聯合醫院的醫師許超彥合作，從中



巫震華認為，工研院在行動輔具上的研發，能提讓社會上身障者的生活更加便利。

獲得許多經驗分享及建議，做為行動輔助機器人工程設計的依據。因為有這樣獨特的研發過程，讓工研院的行動輔助機器人始終秉著「使用者導向」的設計，優先考量使用者的生理條件和生活模式，這成為工研院行動輔助機器人與國外類似輔具技術最大的不同之處，也是入選全球百大科技研發獎（R&D 100 Awards）的關鍵因素之一。

在以人為本的前提下，研發團隊希望盡量減少對使用者的設限，像是盡量減輕機器的重量，希望減少使用者行走時手部的負擔，也提升隨身攜帶的可能性。同時，研發團隊也積極希望擴大適用年齡範圍，目前適用範圍已擴大至 80 歲，身高方面則可支援 150 公分到 200 公分，最高體重上限則可達 100 公斤。巫震華表示：「身障者有很多狀況都需要協助，但他們在社會上仍屬於少數，需求不容易被注意到，我們希望持續尋找及投入資源，讓更多人獲得協助。」■