

# 航翊科技股份有限公司

## 纏繞式碳纖曲柄組設計製造開發

### ●計畫執行目標

本計畫於追求輕量化、高剛性的自行車零組件之技術標的考量，開發一種纏繞式碳纖維自行車曲柄組，突破傳統碳纖維布疊層製程之瓶頸，達到低人力成本、重量輕、高強度、量產化等要求；纖維紗束纏繞法取代傳統纖維布疊層所需大量人力成本，並可以精確的將碳纖維紗束纏繞成我們所需的雛型，不僅降低了人工成本更減少了產品製作過程中可能的人為失誤。

### ●新產品簡介

本計畫纏繞式碳先曲柄組設計製造開發，預計製作實體碳纖曲柄組重量目標達680g以下，並以3-D 繪圖軟體設計曲柄結構外型以及曲柄體截面設計；利用FEA分析軟體分析曲柄體承受EN14781法規受力時應力分佈型態，藉以規劃碳纖紗束纏繞角度，以達新產品具新穎、美觀、高剛性、高強度、高抗疲勞性之特性。

### ●計畫創新重點

目前的自行車碳纖曲柄是以複合材料取代曲柄體外圍部份的鋁合金材料或是整支曲柄以碳纖布疊層而成，全部使用疊層的曲柄疊層建構結構件有共通的一些問題：如製作較厚工件並不容易(曲柄就屬於厚工件)，在曲柄的五通、腳踏心軸接觸之佈置不容易等；而且碳纖絲的不連續，使負載力量的傳遞不理想，易造成脫層等問題。本計畫為突破傳統碳纖維布疊層製程之瓶頸，以纏繞方式疊層取代傳統利用預浸材疊層方式需要大量的使用人力，且，將纖維紗束纏繞於零件之心軸上，纖維長而連續且不間斷，成束纖維在最需要抗扭力之表面層依某設計之角度纏繞於零件上，可獲得較佳之抗扭力性能，增加曲柄扭力強度。以纏繞方式可獲得疊層方式產品無法達到的剛性與強度，成本最低也最符合工業需求省時省工強度佳。

### ●公司研究發展能量及研究發展制度之效益說明

本公司已具有車架、手把、前叉、曲柄等自行車碳纖零組件產品，本計畫完成後將補齊本公司產品線，朝向自行車全碳纖維化的目標前進，帶動上、中、下游產業技術升級，生產高附加價值衍生商品，藉由纏繞式碳纖曲柄組設計製造整合技術之創新，帶動研發團隊之創新設計能力開拓發展新市場

- (1) 領先業界開發完成纏繞式碳纖維曲柄組，建立纏繞式技術產品設計與規劃能量，提升公司之碳纖產品設計技術居於國際領先地位。
- (2) 激勵公司內部技術創新，並帶動研發團隊之創新設計能力，建立創新設計方法，協助新產品研究發展之應用工具及軟體建立。

### ●人才培訓及運用效益

本公司研發人才多為紡織或機械背景，雖然均具備結構設計及組裝設計實務經驗，但在3D實體模型的建立上缺乏電腦建構能力，而纏繞式碳纖曲柄設計所牽涉的有限元素分析與驗證技術也非本公司既有能力可以達成，因此本計畫藉由與相關研發單位合作以獲得技術轉移及產品設計方法之學習，培訓公司研發人才並提升人員之創新設計能力。

### ●產學研各界之技術移轉及合作效益說明

本纏繞式碳纖曲柄組設計製造開發計畫，與國內相關研究單位就實體模型建立與有限元素分析部份進行合作；在碳纖曲柄設計之初，經由實體模型的建立，方便設計者於電腦虛擬環境中進行確認與結合方式之適切性檢討；透過有限元素分析的應用，可在產品測試實驗展開前進行曲柄結構強度的判斷，由曲柄體應力、應變的分部情形與截面係數進行比對，可作為曲柄體設計的重要參考依據；此外，運用3D實體模型之建立與有限元素分析技術的應用，

展現此技術能量更有助於客戶對產品之了解及信賴。

#### ● 新產品創造之技術效益及市場效益說明

本計畫目標開發纏繞式碳纖曲柄組，計畫方向與經濟部工業局制定之「自行車工業發展策略與措施」政策內容「朝向以高附加價值成車為產品核心」發展方向相符，發展以碳纖維纏繞製程技術取代傳統碳纖維疊層製程，製程技術首創，領先業界甚至超越國際知名品牌，保持台灣自行車業碳纖產品之設計製造技術領先的國際地位，拉大與大陸產品的級距，預期將帶動國內自行車產業導入纏繞式碳纖維製品之技術，提昇國內精品路線形象及國際上之知名度。

#### ● 計畫完成後對提升我國產業水準及競爭優勢說明

藉由本計畫纏繞式碳纖曲柄組設計整造開發技術的創新，可協助本公司提升研發團隊之研發能力，並培育新生代之碳纖維製造專業技術人員，對於產業技術升級人才培育之貢獻有重要影響，對國內相關產業之影響及效益如下：

- (1) 為業界首先開發完成之纏繞式碳纖維曲柄組，在業界之碳纖設計製造將再推向更高之技術層次。
- (2) 培育新生代之專業技術人員。
- (3) 帶動國內自行車產業導入纏繞式碳纖製品之技術，使國內碳纖維產品開發製造技術領先大陸三年以上。

#### ● 專案執行重要心得

近年來，大陸地區投入碳纖自行車產品之廠商眾多，可以預期的未來公司面臨得競爭與挑戰將增大，然而碳纖製品之設計製造技術是靠長期經驗累積而來，非一蹴可及。在此也感謝政府對於本計畫案的支持與肯定，本公司未來更將努力推動此纏繞式核心技術予自行車業界，維持國內產業水準持續領先大陸，並持續透過創新研發機制拉大與大陸產品的級距，繼續朝向更高品質的產品市場努力。

