



# 金屬3D列印技術

呂英誠 | 專題報導特邀編輯

金屬工業研究發展中心

自從《經濟學人》雜誌於 2011 年把 3D 列印或稱為積層製造 (additive manufacturing, AM) 視為第三波工業革命後，積層製造已經成為一門顯學，是一種近代革命性的先進製造技術。有不少工業界人士從工業生產線的角度看 3D 列印而有所質疑，但很多人依然認為它可以提供中小企業或創新創業的契機。尤其近幾年掀起世界各地文創風潮，台灣更積極推廣應用在文創產業上，成效斐然。這期的專題報導探討 3D 列印未來應用在工業界的議題，希望藉此啟發讀者了解 3D 列印未來在產業上的可能運用。

積層製造技術採用「加法式製造」，有別於傳統的「減法式製造」。它的原理是使用者透過電腦繪製零件的設計圖或掃描現有物件，接著以積層製造設備把原材料層層堆疊起來，最終形成堅固的物件。目前更有日

本廠商研發出加減法混合的積層製造技術，可符合產品尺寸精度與表面粗糙度的需求。台灣的積層製造產業尚處於萌芽階段，發展方向主要包括材料設計分析、試作、量產、測試驗證、行銷推廣等項目，而目前主要的缺口有：利基粉末材料、利基材料積層製造製程、利基材料積層製品後處理技術等。

這期專題報導聚焦在醫療器材應用領域。在醫材領域，積層製造是直接應用於完成品的製造，有別於在消費性電子產品與汽車領域僅應用於快速原形的製作。產業分析專家更大膽預測，在 20 年內將有 80% 以上的醫材植入物是以積層製造方式生產的。

目前全球金屬生醫材料以不銹鋼、鈦合金及鈷基合金為大宗，約占全球生醫材料的 40% 左右。有效運用積層製造技術，可結合利基醫用合金，轉朝重視功能性材料、個人化差異、客製化方向發展，如牙科、骨科產品，對臨床品質的提升與治療更有效益，且有助於國內醫療器材產業拓展高階產品市場，擺脫殺價競爭的紅海市場。金屬醫材積層製造目前僅局限於鈦金屬與鈷鉻合金，應用產品集中在骨科植入物、創傷與手術器材、牙冠等。然而，積層製造後的產品不像電影中能馬上使用，因為有尺寸精度不足、表面粗糙度過粗等缺點，所以必須藉由後處理加工才能達到商品化的需求。

這期專題報導涵蓋積層製造用粉末、積層製造技術、後處理及產業應用等的觀點，共有 7 篇文章，包含：積層製造用粉末 2 篇：高純淨粉體的製造、金屬粉末的製程與應用；積層製造技術 2 篇：電子束 3D 列印技術、與時間競賽的複合積層製造；積層製造後處理技術 2 篇：金屬積層製造的化妝師—3D 列印後的處理加工、替金屬積層製品表面去角質；積層製造的產業應用 1 篇：客製化顱顏顎修復。