

從全球鈦合金熱潮下看我國產業發展機會

金屬中心 產業資訊與企劃組 侯貫智

一、全球興起海綿鈦投資熱潮

2004 年以來由於全球經濟的強勁復甦，對鈦合金的需求量大幅成長，海綿鈦價格隨之大幅上揚，從 2004 年初的 5.5 美元/公斤漲到 2004 年底的 11 美元/公斤，甚至到 2006 年上半年海綿鈦價格達到 30 美元/公斤，創下歷史新高，出現多年罕見的有價無市的現象，因此吸引了多家企業加入海綿鈦的生產行列，尤以中國大陸的擴張最為明顯。

目前除了大陸外的其它地區，對海綿鈦投資也正大幅增加，如日本東邦、住友和美國 Timet 都在擴產，而美國 ATI 公司 2006 年第一季也已開始恢復海綿鈦生產。2006 全球海綿鈦產量約為 130,800 公噸，較 2005 年成長達 27.6%，產能約為 140,700 公噸；依據各大廠在 2005~2007 年所公布的擴建或興建海綿鈦廠增產計畫所推算，至 2010 年全球海綿鈦產能將達到 320,600 公噸，相當於 2006 年產能的一倍之多，由於目前全球鈦市場需求約以 3.5% 的速度成長，就算最樂觀的估計達到 5%，每年也只增加 5,000 公噸的市場容量，而近幾年海綿鈦的年成長幅度已超過 15% 以上，國際市場短期內顯然無法容納這麼多的海綿鈦產量增加，因此有國外專家預測，未來各國海綿鈦的產能利用率將逐步下降，而且價格也將會明顯滑落。

二、全球鈦合金應用發展趨勢

過去鈦產業是伴隨航太工業而發展之新興工業，不過，近年來隨著全球產業界積極推動鈦合金商業化與加工製程能力的不斷創新與改善，孕育出許多新興產品的需求，隨著產業的持續發展，目前新興產品需求逐漸呈現穩定成長趨勢，未來鈦材料價格若能朝合理化，鈦製品使用能更普遍化邁進，相信鈦材料將有機會成為未來的鋼鐵，成為名副其實的 21 世紀金屬材料。

根據英國材料礦石與冶金協會 (Institute of Materials, Minerals Mining) 表示，未來全球鈦材料應用發展將隨熔煉加工技術低成本化、新應用產品的開發、輕量化議題、人口老年化趨勢及生活形態轉變等特殊議題，建構出相對於其他金屬材料，尤其對鋁合金、鎂合金而言，將利用鈦金屬材料特有性能，發展出特有地產業發展機會，【圖 1】為全球鈦材料應用發展趨勢分析。

圖 1 全球鈦材料應用發展趨勢

項目	課題	技術及創新需求
市場競爭力	低成本化熔煉與加工技術	開發低成本熔煉技術及簡化加工製程，設計標準化生產設備及流程
應用產品開發	運用特有性能取代其他金屬材料應用	車輛、生醫、航太、民生用品具成長空間，功能型產品應用將急速成長
國防市場	軍機、裝甲車快速及輕量化議題	高強度新型鈦合金的開發
人口老化趨勢	人口老年化趨勢，人工置換醫療器材需求增加	開發與人體適合性更高之鈦基複合材料
環境議題	汽車環保及輕量化議題持續發酵	輕量且低成本的排氣系統及彈簧的開發
生活形態轉變	運動休閒及 3C 產品的開發	低成本及新材料持續開發

資料來源：Institute of Materials, Minerals Mining/金屬中心 ITIS 計畫整理

三、鈦合金技術低成本化發展趨勢

從全球鈦合金技術發展趨勢來看，可概括成為以下幾個重點方向：1. 低成本化的加工設備與技術，包括海綿鈦生產、鈦合金材料設計及加工過程等的低成本化，這是鈦合金進一步擴大應用的前提條件；2. 大型及高品質鈦合金錠或胚料設備技術，如新型電子束及等離子冷床爐熔煉技術；3. 縮短加工流程、高效率的鈦合金加工技術，如單次冷床爐熔煉直接軋製技術、鈦帶連續加工技術等；4. 近淨成型技術，包括雷射成型、精密鑄造、精密模鍛、超塑成型/擴散接合、粉末冶金等；5. 鈦合金材料進一步推廣與應用，如醫療植體材料用鈦、汽車零組件用鈦、建築結構物用鈦等。【圖 2】為日本針對未來鈦合金加工技術低成本化發展趨勢所進行的新技術研發。

四、從全球鈦合金熱潮下看我國鈦合金產業發展機會

綜觀目前國內發展鈦合金產業面臨最大的瓶頸在於兩大主要方面：一是上游原料全依賴於進口，成本容易受國際價格波動所影響，導致下游廠商增加經營上的風險，而至於中游的鈦加工半成品方面，成形上仍受限於技術無法突破，對於新技術及新材料資訊掌握較為缺乏，造成與國際競爭能力相對薄弱；二是下游應用廠商規模有限，自主投入原材料的生產能力不足，因此，無法形成完整的產業供應鏈模式。

為突破目前現有發展困境，除了朝建立國內自主鈦原料的供應能力，降低對原料進口的依賴程度外，另一方面，可積極整合與中國大陸日漸成熟的鈦加工能力，朝專業產業分工形式或簽訂長期共同合作協定等方式，建立特有的兩岸鈦工業生產體系，將有助於國內整體鈦合金產業的未來發展。

而國內鈦合金產業的發展優勢主要在於加工製程及研發設計能力上，在下游成品應用方面也已逐漸具有規模，國內的鈦合金產品發展架構，在國際上已建立穩固的基礎。在這一波全球鈦合金熱潮下，國內除了持續深耕既有應用產業以外，另外應積極切入航太、化工、建築、汽車及生醫等應用市場，朝向高附加價值、具有藝術性及客制化特性等產品發展，才能建立國內鈦金屬產品應用上之發展利基。

圖 2 鈦合金加工技術低成本化發展課題

	海綿鈦	鈦錠	鍛造/沖壓	鑄造	粉末冶金
原技術	Kroll法	VAR法	自由鍛造 型鍛造 環狀軋延	真空電弧熔解	沖壓成形法 射出成形法
低化成本問題	<ul style="list-style-type: none"> 製程無法連續化，生產效率差 生產過程損耗大量能源 	<ul style="list-style-type: none"> 需進行二次熔煉過程 消耗型電極製造 	<ul style="list-style-type: none"> 薄壁產品鍛造技術困難 加工成品率低 模具製作 	<ul style="list-style-type: none"> 原料形狀的限制 熔解速度緩慢 雜質污染 	<ul style="list-style-type: none"> 大量生產以降低加工成本
新技術	<ul style="list-style-type: none"> 以Ca直接還原TiO₂技術 (FFC法、OS法、JTS法) 	<ul style="list-style-type: none"> EBM法 PAC法 CCIM法 JTS法 	<ul style="list-style-type: none"> 加工性優良的合金開發 恆溫鍛造、冷間鍛造法的擴大應用 雷射加工成形 	<ul style="list-style-type: none"> 懸浮鑄造法 (LEVICAST) 感應凝殼熔解法 	<ul style="list-style-type: none"> 脈衝電壓燒結法

資料來源：日本鈦工業協會/金屬中心 ITIS 計畫整理