直接能量沉積 (DED) 技術現況與發展趨勢

Recent Developments in Directed Energy Deposition Technique

莊傳勝
工研院雷射中心
積層製造技術組
積層創新部

黃偉欽
工研院雷射中心
積層製造技術組
積層創新部

蔡宗汶
工研院雷射中心
積層製造技術組
積層創新部

劉松河
工研院雷射中心
積層製造技術組
積層創新部
副組長

關鍵詞(Keywords)

- 積層製造　Additive Manufacturing (AM)
- 直接能量沉積　Directed Energy Deposition (DED)
- 雷射金屬沉積　Laser Metal Deposition (LMD)
- 雷射熔覆　Laser Cladding

摘要(Abstract)

積層製造(additive manufacturing, AM)或稱為3D列印，在全球競爭中具特殊戰略地位，先進國家極力投入發展，用以改善現行製造環境與強化國際競爭優勢，在美國總統歐巴馬的力推下，是產生風潮的關鍵；2009 年美國材料試驗學會(American Society for Testing and Materials, ASTM)正名為積層製造，近年來成立技術委員會訂定其相關標準。本文針對積層製造之直接能量沉積技術(directed energy deposition, DED)，又可稱雷射金屬沉積技術(laser metal deposition, LMD)或雷射熔覆技術(laser cladding)，進行現況與發展趨勢介紹，讓台灣產業同步掌握國際脈動，積極投入研發資源，推動產業創新應用與佈局關鍵技術，將有助於提升台灣的先進製造能力，扭轉台灣製造業困境。

Additive Manufacturing (3D printing) has a unique role in global competition, and all countries are attempting to use this technology to improve their manufacturing competitiveness. In the US, President Obama has pushed the development of additive manufacturing. The American Society for

Testing and Materials (ASTM) defined the term Additive Manufacturing and set the related standards by a technical committee. This article introduces direct energy deposition technology. The objective is to provide current information about international trends in the development of this technology. The information obtained in this study is expected to stimulate the development of novel applications and techniques and to improve advanced manufacturing capability.

1. 前言

2012 年 4 月英國《經濟學人》雜誌提出數位製造(digital manufacturing)願景，科技元素包括：聰明軟體、新材料、新製程、智慧機器人與網際網路，未來在量產市場方面走向智慧製造，在長尾利基市場方面走向 Makers 自造，由智造與自造構成完整第三波工業革命(如圖 1 所示)，而積層製造為自造的新製程代表，相對於傳統減法式加工，加法製程可避免材料浪費，更具備客製化、節能、迅速、彈性及高價效比等優點。近年來，伴隨著材料多元發展，以及產品強度與精度的提升，用途由展示用原型品，進階為功能零件，促使應用領域與產值急速擴增，廣泛用於工業零件、模具、汽/機車、航空、醫療器材、珠寶、文創與民生消費產品。

依據 Wohlers Report 2015 市場研究報告[1]，積層製造 2014 年全球產值(產品+服務)達 41.03 億美元，較 2013 年成長率約 35.2%；全球產值其中美國占 38.1%最高，其次是日本 9.3%、大陸 9.2%與德國 8.7%，台灣約占 1.6%，在不景氣市場中逆

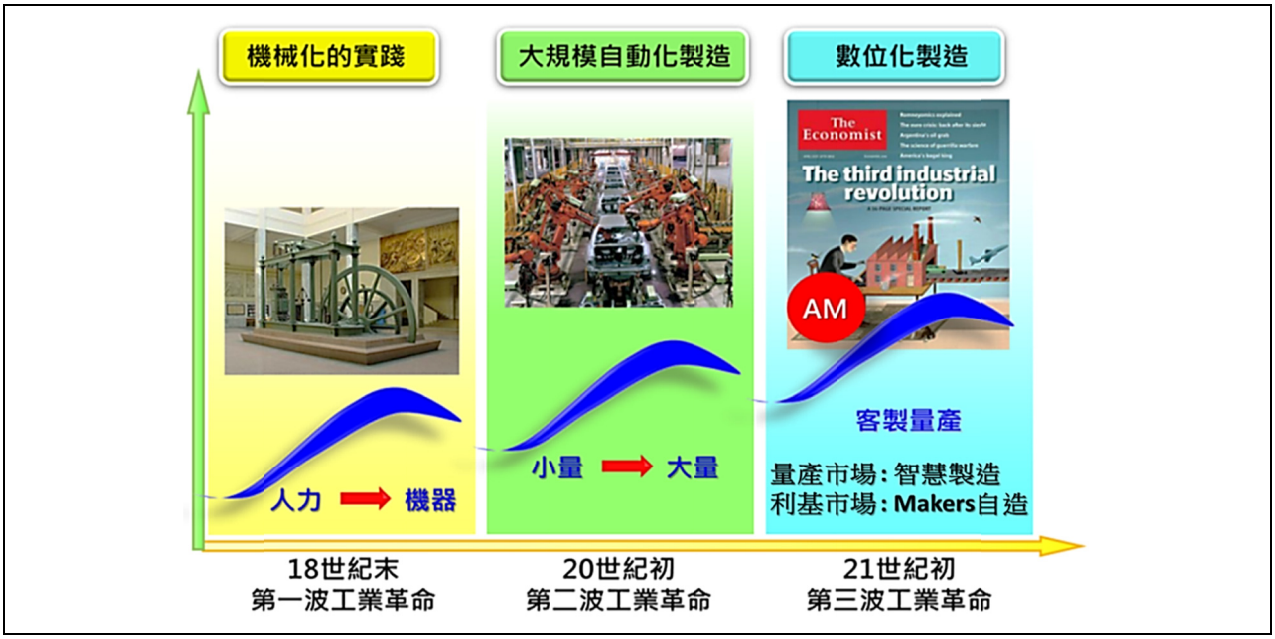

圖 1　工業革命

資料來源：工研院彙整

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】395 期・105 年 2 月號

每期 220 元・一年 12 期 2200 元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

訂書專線：03-591-9342

傳真訂購：03-582-2011

機械工業雜誌官方網站：www.automan.tw

機械工業雜誌信箱：jmi@itri.org.tw