

〈產銷脈動〉

精實智慧製造 壯大中小企

■劉仁傑

始於2014年的全球製造回流、2018年的美中貿易紛爭，以及三年來新冠疫情的推波助瀾，如何掌握急單商機？如何避免訂單波動造成大量庫存？中小製造企業的挑戰更形嚴峻。全球精實學習風潮與智慧製造運用，正為中小製造企業帶來全新的機遇。

東海大學的TPS（豐田生產體系）課程，每年約與八家企業合作。以2021~2022年的15家為例，除了上銀科技、矽品等大型企業之外，多數是中小企業，甚至是僅有十數人的小型企業。

精實智慧製造的目的在於透過製造流程的合理化，達成消除浪費與創造

價值。我們按照學生在這些中小企業現場，掌握現況、凸顯浪費，以及提出解決方案的頻度，區分為三群，各以A、B、久揚塑膠公司做為代表。

A企業約20人，機械加工、搬運與組裝，都採單能工與批量方式。譬如：護蓋分別由一人各自用單機製造本體與上蓋，再由搬運人員送到組裝區，組裝後放在租來的成品倉庫。

學生指出人員、庫存與搬運浪費，建議加工與組裝合併為一人，亦即運用設備人可離機的特質，讓作業員同時製造本體與上蓋，並完成組裝，結果不僅效率提高了一倍，製程時間大幅縮短。

這類企業雖然多，但持續改善的卻

很少，關鍵在於多能工與改善能力的培育。

B企業約50人，表面上很有管理制度，在採取分工與批量下，半成品暨成品庫存非常多，惟運用一人多機等配置，人員效率較高。

在老闆的強烈期待與學生協助下，將部分作業困難或模式固定的作業，導入了機器手臂，有效減少對人員的依賴。老闆說，招募作業員愈來愈困難，自動化是必然道路。但是，半成品暨成品的庫存浪費依舊，工廠宛如倉庫。

久揚位於台中市大里區，員工15人，連續兩年與東海大學合作。2021年初期成果類似A企業，並進一步掌握製程時間、解決品質等不穩定因素，

實施按照需求製造，成品庫存降成原來的五分之一。

2022年的合作正在進行，老闆、第二代與學生著眼於製程合併後的人機互動流程改善，試圖兼顧精實流程與自動化，亦即使用符合新流程需求的客製化機器手臂。

這個產學合作能否聯手設備廠商打造出附加價值更高的精實智慧產線？我們正拭目以待。

很多人認為，結合自動化與數位轉型的智慧製造，只有大企業才能做，這三家公司提出恰恰相反的證據，追求製造流程的合理，老闆直接主導的中小企業具備更大的潛力。

如果說A企業致力於推動精實系統、B企業聚焦在智慧設備的有效運用

，兩者各有特色，短期內難分高下。久揚提出了「先精實化再智慧化」的整合模式，最為少見，長期潛力非常雄厚。

久揚的陳振益董事長2020年首次參加東海大學的TPS演講會，兩年間就讓企業現場呈現翻天覆地的改變。兩代經營層積極學習精實系統、導入智慧製造、活用產學合作資源，是不可或缺的要素。

我們認為，製造現場在製程連結與消除浪費，以及可視化與管控能力的持續精進，不僅證明精實系統與智慧製造的相輔相成，也說明支持中小製造企業迎接全新挑戰的關鍵。

（作者是東海大學工業工程與經營資訊系教授）