

面對未來的 智造者

工業4.0的困惑與下一 波製造業再興

作者：劉仁傑、吳銀澤、巫茂熾、邱創鈞、桑原喜代和
出版社：大寫出版
出版日期：2018年10月4日

基於與官研媒主流意見不同，《面對未來的智造者：工業4.0的困惑與下一波製造業再興》的出版引起廣泛共鳴，隔週即推出二刷。大寫出版社特別摘錄部份內容，以饗本刊讀者。

韓國汽車企業的精實生產變革

（摘自「第二輯 變革的心法——跨越時間空間分工疆界」）

精實生產的熱潮已再次到來。然而，這不僅只是導入相同生產方式如此簡單。本文將介紹成功導入精實生產的韓國企業所付出的努力，以及邁向成功的條件。

1980年代日本企業國際競爭力的提升，以及歐美國家尤其是美國的產業競爭力下降，促使日本豐田生產方式受到矚目。不只先進國家，韓國等新興國家，以汽車產業為主紛紛導入豐田生產系統，引發90年代的第一次精實生產變革熱潮。

然而，當時汽車產業忽視了豐田生產方式的本質，聚焦於模仿看板等要素，未達到預期成效，豐田生產熱潮逐漸退去。本書合著者吳銀澤教授對韓國企業的調查，證明了這個現象。譬如，1990年代後期的調查即顯示，韓國汽車企業不僅導入豐田汽車的看板系統，並組成現

場改善團隊致力生產方式變革，但不到半年的時間，即中止使用看板系統，停止豐田生產改革活動。

因此，韓國企業的精實系統知識學習，事實上就是挫折中斷與重新學習的不斷重複。基於這樣的反省與回饋，部份韓國企業實踐了符合本身相關條件的精實生產系統。筆者對韓國企業的考察發現，成功企業具備三點特徵。

邁向成功的三個條件

首先，「符合豐田生產本質的平準化要求」。透過全公司上下共同努力，結合需要的

變動、有效率的生產，徹底達到靈活及效率並存之流線生產，透過問題之突顯與改善，達到最小需要變動的平準化目標。因此，開發一生產—銷售—零件廠商的有機連結機制，有效建立生產節拍是非常重要的。而作者所調查分析的韓國「現代MOBIS」和「現代汽車」的模組化及JIS（Just in Sequence），即非常重視豐田生產方式這個本質，堪稱豐田模式運用的最佳寫照。（請參照下圖）

第二，「充分掌握自家企業的經營環境與組織能力，進行階段性導入」。韓國汽車企業中，生產變革成功的企業，為了徹底實施流線生產，採取了固定標準庫存量，亦即在前後工

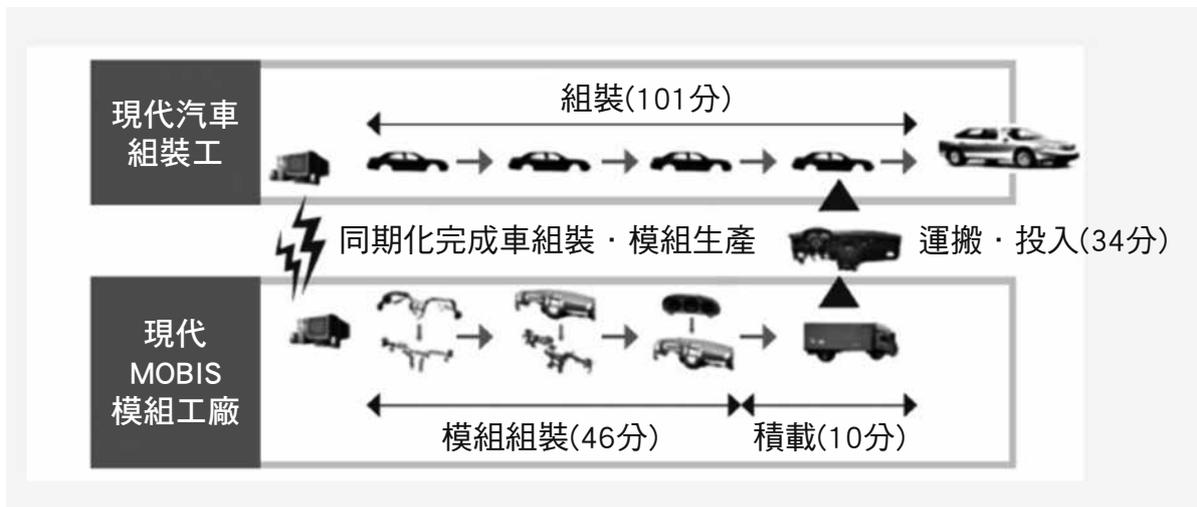


圖 韓國現代汽車JIS流程

資料來源：吳銀澤教授面談與《韓國文化日報》(2012.8.22)

程間設置緩衝區，並安排稱為Keeper的間接人員支援瓶頸工序、確保品質。這正是韓國零組件企業為因應頻繁變動的生產計畫，致力於品質與作業員技能的努力，所調適出的獨特豐田生產方式。

第三，「高階經營層的堅持」。豐田生產方式在豐田汽車歷經七十多年努力，並非短期間內生產改革所形成，而是在經營者堅強的信念下，管理者累積的思維與工作人員努力改善所產出的結果。因此，改革過程中的抵抗是必然的，現場作業員及管理者的反彈也一定會發生。高階經營層的堅持、核心人物和改革領導者的培訓，以及從業人員的教育，都是不可或缺的。

2000年以後，全球精實學習焦點，放在IT技術積極運用；包括IT風潮下所產生的產品需求迅速變動，以及活用IT建構靈活應對變動的生產方式。這些努力的過程與結果，讓韓國精實變革具備數位化與連結化特質，被認為是2000年以後韓國企業國際競爭力提升的重要特質。

德國工業4.0的動向和實踐意涵

(摘自「第五輯 他山之石——主要工業國的實踐」)

德國政府於2010年提出《高科技策略2020》11大專案，預定投資兩億歐元，以提升製造業的電腦化、數位化和智慧化，跨

越了其中的複數項目。2011年德國科技院（ACATECH）啟用「工業4.0」這個名稱，在2011漢諾威工業展結合其發展構想與主流企業的實物展示，一舉成名。

德國梅克爾政府用行銷觀點帶動智慧化基礎建設，由國家政策帶動企業投資，強化基礎建設，具備強化新型價值創造的目的。其中，相對於在ICT領域領先的美國和韓國等企業，試圖以製造服務化與智慧工廠強化價值創造，達到可持續發展其製造產業高競爭力的目標。

德國工業4.0具備中央主導的政策性強烈意圖，甚至透過每年舉行的漢諾威工業展，影響擴及全球所有的工業國。然而，經過了五年歲月，除了上述官制構想與官制案例之外，是否已經反映在個別企業的策略意圖與生產現場？

最新實踐動向調查

2017年底出爐的〈日本學術振興會科研計畫報告〉提供了第一線觀察，包括了讓人震撼的4個重點。

(1) 德國政府的工業4.0構想，仍然停留在構想階段；因為國家平台與解決方案平台都沒有明確的進度，嚴格說已經開始解體。

(2) 支援工業4.0構想，也就是活用IoT追求生產效率的智慧工廠，以及連結個別企業形

成國家整體智慧工廠的基礎建設：連結介面「共同標準」的建立，仍在原地踏步。

(3) 主流企業表示解決方案大都停留在2014年之前，也就是國內外各界所週知的幾個方案。西門子、SAP、Bosch說沒有進一步的訊息可以提供。而福斯汽車最近因應景氣增加了1萬人的僱用，與先前發佈工業4.0的省人化效果呈現矛盾；從業員在受訪時大多數對工業4.0抱持著懷疑的態度。

(4) 訪談顯示幾乎沒有中小企業關心這個議題，事實上為這些中小企業開發的應用方案也尚未存在。做為德國製造業骨幹的中小企業約有330萬家，沒有應用工業4.0解決方案的請求，自然就無法拉動供給。

結論是，個別企業與政府的策略意圖產生了一種強烈的反差，工業4.0不是符合德國企業的一種價值創造活動。

德國產業，特別是機械產業，跨企業共同平台的建立，與既有產業生態系統、個別企業的差異化、以及被根植在實體系統的工匠制度，都發生相當程度的隔閡。也就是說，國家與產業界在策略意圖上有所相異，個別企業也對於投資ICT關聯技術所能獲得的經濟利益感到不安。這正是除了少數大型企業之外，實際上並沒有進展的原因。做為工業4.0發源地的德

國，在實踐工業4.0過程所呈現的官民反差，至少具備三點重要意涵。

第一，手段上的矛盾。如果深入實體系統中的生產技術，包括切削加工、成形加工、板金、模具、熱處理、表面處理等，在本質上完全不同，不同產品的關鍵技術亦不相同，共同的應用方案是否存在本身可能就有討論空間。回想近20年來，ERP在不同企業普及的艱辛過程，或許可以理解共同方案的曲高和寡。

第二，釐清目的，才能落實到實體系統。透過ICT技術進行數位化與連結化，技術能力本身的高度化，舉世公認。但是，這項手段能否提升產品或製程的附加價值，才是關鍵。事實非常明顯，工業4.0帶動的新型價值創造模式，對於專精於差異化或高性能產品市場的傳統德國企業，短時間內還沒有魅力。

第三，網路企業主導跨企業的共有平台，開始動搖產業內個別企業實體系統的競爭基礎，德國企業擔心既有競爭優勢有可能因此消失。從這個角度，如何保有開放創新的環境，在網宇系統中建構策略性共創平台，將是精進實體系統後的重要挑戰。¹⁴