

日本城鎮工廠的數位轉型策略： 課題解決型智慧製造

自 1990 年以來，隨著日本經濟的長期不景氣，日本中小企業，特別是位於都會舊城區的城鎮工廠，開始將擺脫受託代工模式作為轉型目標，並將數位轉型作為達成這個目標的重要手段。

根據日本《中小企業白皮書 2016》數據，全國製造業公司數量為 66.3 萬家，其中中小企業製造業為 66 萬家。特別是員工人數在 50 人以下的小型製造企業，普遍缺乏數位轉型所需的系統開發能力。如何推動這些中小微型企業實現智慧製造，成為一項重要課題。本文以實地訪問調查和企業提供的資料為基礎，介紹位於東大阪市的一家城鎮工廠的數位轉型實踐案例。值得關注的是，儘管該企業缺乏系統開發能力，仍成功開發應用程式使用在現場製程，還積極對外推廣，實現訂閱式商業模式，廣受各方注目。

Sanko 技研的經營課題與應用程式開發

株式会社 Sanko 技研是位於東大阪市的城鎮工廠，成立於 1976 年。Sanko 技研目前擁有 30 名員工，主要從事精密沖壓加工。現任社長田中敬，在大學時期主修機械工程，2000 年進入公司，是典型的第二代經營者。

受到日本長期經濟衰退的影響，位於知名中小企業群聚地的東大阪市城鎮工廠，正尋求擺脫受託代工的商業模式，積極轉向自



左起：筆者吳銀澤，田中社長，訪談調查隨行人員



操作應用程式進行作業的人員



吳 銀 澤
(Oh, Eun-Teak)

韓國全南大學經營學系畢業，日本神戶大學經營學博士，現任日本園田学園女子大學經營學部教授，曾任台灣育達科技大學教授。專攻生產系統、技術與生產策略、國際合作。最近致力於日本、韓國、台灣與中國大陸汽車產業與工具機產業生產策略、日台商策略聯盟研究。論文多次刊登於日本最具代表性學術期刊日本經營學會誌。著《共創（共著）》（遠流，2008）《イノベーションマネジメント（共著）》（日科技連，2011）《面對未來製造者（共著）》（大寫，2018）等書。

主成長。田中社長在思考公司未來發展時，深刻認識到，僅依靠提升現有沖壓技術並從大企業承接訂單的舊有商業模式，已不足以維持公司的生存。他並意識到，除了積極提升技術之外，還必須開闢新的業務領域。

對於通過 ISO 9001 認證的製造企業而言，作業日報記錄是不可或缺的工作報表之一。以 Sanko 技研的主要產品「交通 IC 卡」的大量生產為例，除了需要嚴格進行每一製程的作業追蹤管理外，紙本生產記錄還必須保存 10 年。針對已連續生產超過 20 年的 IC 卡產品而言，大量紙本記錄的存儲空間問題，以及日報的無紙化和手寫資訊的數位化，已成為急需解決的重要課題。

因此，自 2010 年起，Sanko 技研以開發一套既能減少現場工人工作負擔，又能便利於生產現場使用的系統，做為目標。當時的構想是利用公司熟悉的「非接觸式 IC 卡」，開發一套類似於進出記錄的系統，透過在工作流程或機械上安裝讀寫器，只需輕觸卡片即可進行工作記錄。然而，經過與多家 IT 系統開發公司進行討論，試圖根據此構想開發系統，但最終都因為開發費用過高，而被迫放棄。

共同開發應用程式的過程與效果

在一次由大阪府舉辦的「物聯網推進實驗

室」相關活動中，Sanko 技研結識了專門從事「敏捷軟體開發」的 Sun Engineering 公司。敏捷開發被認為是一種最適合缺乏資金的中小企業的軟體開發方法。因此，Sanko 技研決定與 Sun Engineering 合作，進行應用程式的共同開發。

初期構想是以低成本方式，記錄「在什麼時間完成了什麼工作」。隨後，將原本的「非接觸式 IC 卡」方案，改為「智慧型手機結合 QR 碼」的方式。最終，從單一的智慧型手機終端開始設計，通過攝影機掃描事先命名的 QR 碼，記錄時間與作業，並啟動了一系列的驗證流程。在驗證過程中，不斷修改系統，並採取相應措施以改善現場人員使用過程遇到的問題。最終完成了一個能夠簡單記錄「何時、何人、做了什麼」的應用程式。其操作流程非常容易：在每台機器上貼上二維 QR 碼，作業時使用智慧型手機掃描並開始作業，作業完成後輸入生產數量、不良品數量和批號，最後按下結束按鈕即可完成操作。

在測試應用階段，最初由兩名人員負責進行現場實驗，並透過訪談深入了解如何提高應用程式的易用性，以及符合現場的使用需求，反覆進行修改與調整。最終，經確認改善後的應用程式在現場的實用性獲得認可後，自 2018 年起逐步增加裝置數量，並全面應用於工作現

場。在正式導入後，因應現場提出的「希望能一起查看記錄的數據」需求，該公司致力於開發即時性與可視化功能，進行版本升級，實現了數據的「可視化與圖形化」。包括數據的時間序列圖表化、線上即時顯示，以及新增統計項目等功能，從現場需求出發，大幅提升了操作性和便利性。通過這樣的方式，誰在什麼時間使用了哪台機器、進行了哪些作業等資訊都能被自動記錄，並為管理與分析提供了重要依據。

實施一個月後，即使是資深員工也完全適應了「一秒記錄」的操作，甚至表示「因為太麻煩了，再也無法回到手寫日報的時代。」Sanko 技研表示，當每位員工的工作時數可視化數據被呈現在平板電腦並進行共享後，三個月內某些工作流程的效率提升了 20%。這是因為員工透過可視化了解自己的工作行為，認識到需要改進的地方，並積極採取改善措施。每日報告的電子化與可視化，在無形中促進了生產力的提高。根據公司的估算，手寫日報數位轉型所帶來的成本節省效果每年高達 1,000 萬日圓。除了直接的成效之外，數據共享也提升了客戶的滿意度。此外，系統還被用於「員工培訓」和「技術開發」等組織管理的工具。

應用程式商業化：工作日報「SmaFac！」

自 2020 年起，Sanko 技研在自家生產現場感受到該應用程式的效果後，開始致力於推廣應用程式的商業化。首先，公司將這款智慧型手機應用程式命名為「SmaFac！」對外推廣，成為公司成立 46 年以來，首創自有品牌的應

用程式訂閱服務。

由於 Sanko 技研此前從未銷售過自有品牌產品，是一項與現有業務完全不同的新業務，並在摸索階段開始進行銷售活動，同時將相關技術和經驗作為企業資產進行積累。這些活動包括參加各種 IT 相關的活動，以及利用 IT 進行宣傳。最終，該業務成功擴展至大阪周邊的製造企業、辦公室、醫院和補習班等領域，累積了超過 70 個組織訂閱的推廣實績。

目前，日本的中小型企業正面臨數位轉型的迫切需求。本期專欄所探討的案例是《MA 雜誌》141 期專欄中討論的「旭鐵工」案例的城鎮工廠版本，這種簡易且以現場需求為導向的「課題解決型智慧製造」模式，正受到廣泛關注。該模式專注於解決生產現場的具體問題，通過數位化、整合化以及智慧化的方式，靈活應對挑戰。這種方法與《MA 雜誌》160 期專欄中提到的韓國中小企業，他們正研究以既有基礎設施和人力資源作為條件，實踐「以 ICT 為基礎的智慧製造」，呈現了顯著的差異。

綜合以上觀察，筆者認為本文所探討的日本城鎮工廠的數位轉型策略，亦即關注現場需求的課題解決型智慧製造，對於台灣中小微型企業的數位轉型，具有更為重要的參考價值。^{MA}